Politechnika Wrocławska
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk

dr inż. Jacek Makuch

WYKŁADY 2 - 4

PODSTAWOWE ROBOTY TOROWE i MASZYNY UŻYWANE DO ICH WYKONANIA

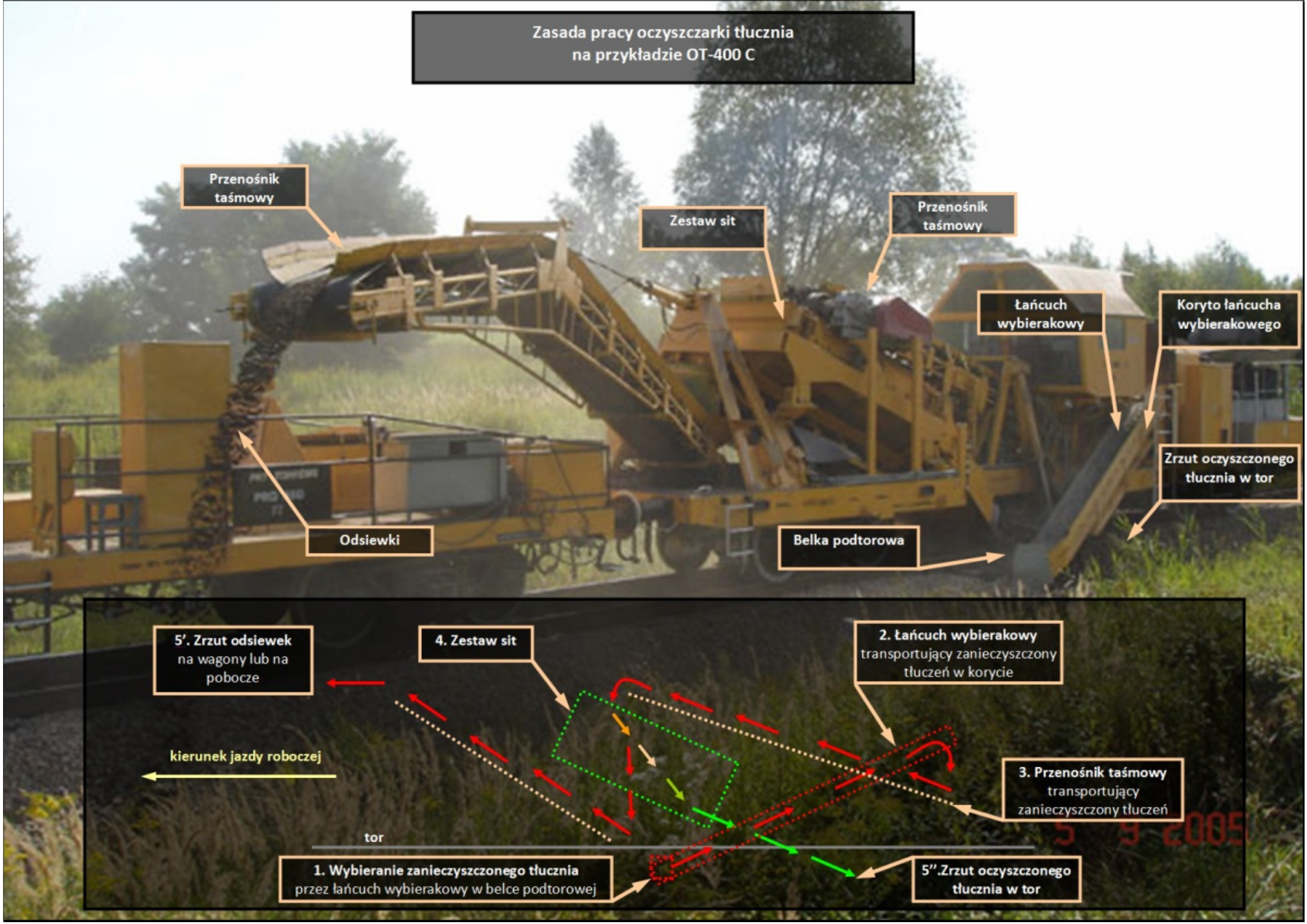
TECHNOLOGIA ROBÓT KOLEJOWYCH

studia I stopnia, specjalność ILB / DK, semestr 7

rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

1. OCZYSZCZANIE PODSYPKI

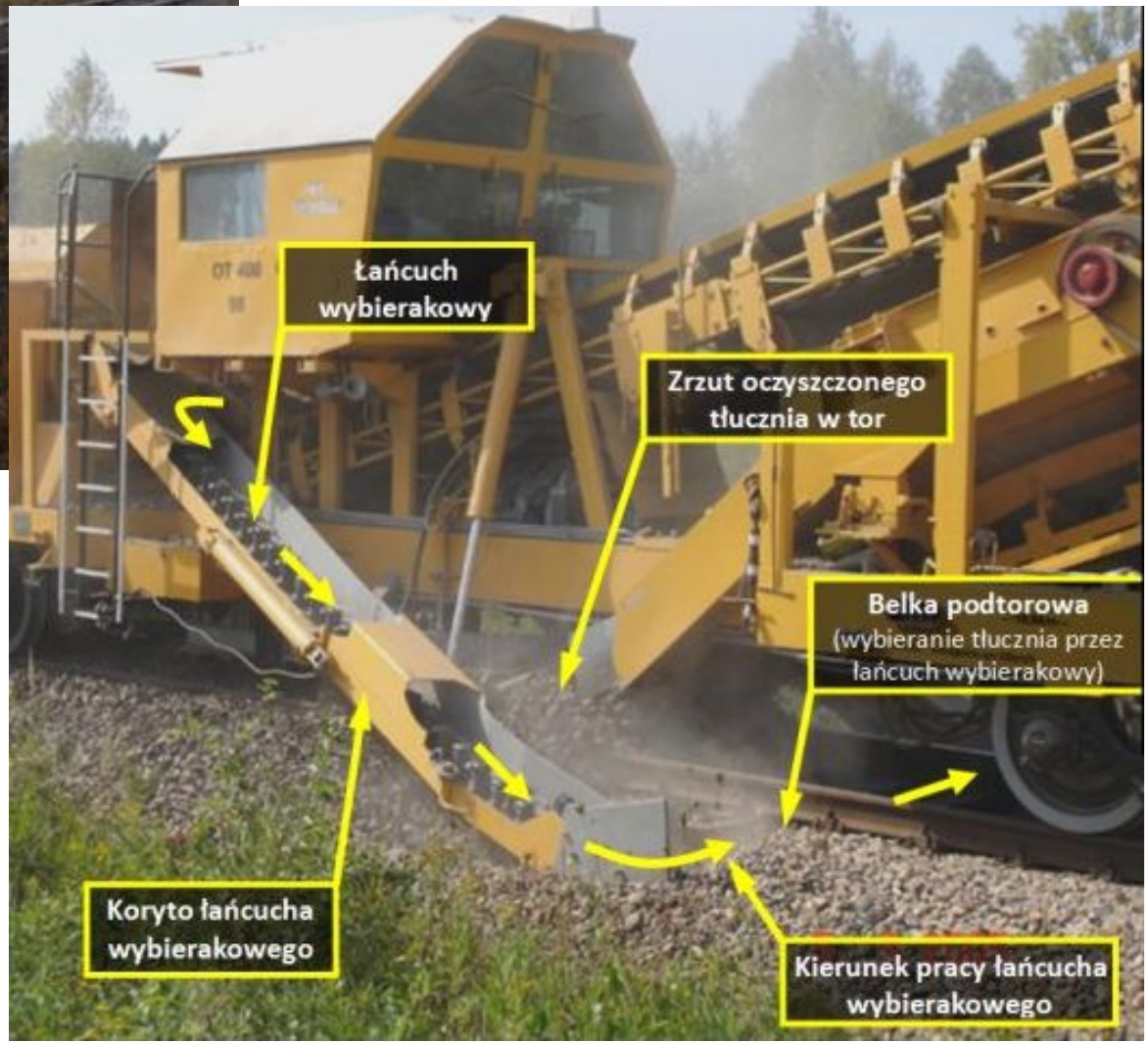
- wykonywane przy pomocy oczyszczarek
- proces polega na:
  - wygarnięciu z toru zanieczyszczonej podsypki za pomocą łańcucha wybierakowego belki podtorowej i transporcie za pomocą taśmociągów
  - oddzieleniu na sitach wibracyjnych odsiewek (frakcji drobnych):
    - rozkruszonych ziaren tłucznia, piasku, pyłu
    - zanieczyszczeń (głównie miału węglowego)
  - zsypaniu odsiewek na ławę torowiska (obecnie zabronione !) albo zabraniu na wagony
  - wsypaniu oczyszczonej podsypki z powrotem w tor
- aby umieścić belkę podtorową należy usunąć podsypkę z „okienka” pomiędzy podkadami
- oczyszczarka obniża niweletę toru (oczyszczonego tłucznia jest mniej):
  - oczyszczoną podsypkę uzupełnia się nowym tłuczniem (sypanym na warstwę oczyszczoną)
  - niekiedy nie stosuje się uzupełnienia - koryguje się w ten sposób podwyższenia niwelety występujące po każdym podbiciu torów podbijarką
  - ponadto niweleta toru nie powinna się zbytnio zmieniać w miejscach:
    - przejazdów kol.-drog.
    - wiaduktów nad linią kolejową
- współczesne oczyszczarki:
  - umożliwiają mieszanie oczyszczonego i nowego (uzupełnianego) tłucznia, dzięki czemu uzyskuje się podsypkę o bardziej jednolitej strukturze
  - posiadają układy pomiarowe kontrolujące prawidłowość prowadzenia łańcucha wybierakowego oraz położenia toków szynowych
- oczyszczarki współpracują z wagonami (pociągami) do transportu odsiewek



[źródło: http://drogizelazne.org/utrzymanie.html#Oczyszczarka_tlucznia] (autor: Damian Kosicki)

Zdjęcia pochodzą ze strony internetowej
Przedsiębiorstwa Robót Torowych
„TORREMS" Spółka z o.o.

www.torrems.pl



[źródło: http://drogizelazne.org/utrzymanie.html#Oczyszczarka_tlucznia] (autor: Damian Kosicki)

ZNTK Stargard OT-400

- **od 1966 wyprodukowano 155 sztuk**
- **producent - ZNTK Stargard (w Stargardzie Szczecińskim):**
  - **od 1961 specjalizujący się w produkcji maszyn do robót torowych**
  - **w 2000 postawiony w stan upadłości i przekształcony w Zakład Pojazdów Szynowych**
- **samojezdna, całkowicie hydrauliczna**
- **szerokość czyszczenia 3,84 – 4,15 m, głębokość czyszczenia (od spodu podkładu) 25 - 50 cm, prędkość jazdy roboczej 50 – 400 m/h**
- **max wydajność do 400 m^3/h, obsługa 3 operatorów**

[źródło: http://www.mtrzps.com.pl/pl/oferta/nawierzchnia-kolejowa/28-oczyszczarka-tłucznia-ot-400]

[fot: http://zutwagrowiec.com.pl/oferta/naprawa-i-modernizacja-maszyn-torowych/oczyszczarka-tlucznia-ot-400c-2/]

ZNTK Stargard OT-800

- samojezdna
- posiada mechanizm podnoszenia i nasuwania toru, zasobnik na tłuczeń, system wprowadzania czystego tłucznia oraz system pomiarowy dla utrzymania parametrów położenia belki podtorowej
- szerokość wybierania podsypki 4,15 – 4,40 m (w OT-400: 3,84 - 4,15)
- min grubość wybierania podsypki pod podkładem 25 cm (tak jak w OT-400)
- max głębokość wybierania podsypki od główki szyny 90 cm (podobnie)
- max wys. podnoszenia toru 20 cm, max wielkość nasuwania toru 20 cm
- max prędkość jazdy roboczej 2700 m/h (400)
- max wydajność 600 m^3/h (400), obsługa 4 operatorów (3)

[źródło: http://www.mtrzps.com.pl/pl/oferta/nawierzchnia-kolejowa/27-oczyszczarka-tłucznia-ot-800-01]

Zakład Pojazdów Szynowych OT-84.00

- **samojezdna, całkowicie hydrauliczna**
- **przystosowana do oczyszczania pełnej warstwy podsypki tłuczniowej bez naruszania konstrukcji toru**
- **szerokość wybierania podsypki 4,15 – 4,40 m (tak jak w OT-800)**
- **min grubość wybierania podsypki pod podkładem 26 cm (25)**
- **max głębokość wybierania podsypki od główki szyny 90 cm (tak jak w OT-800)**
- **max prędkość jazdy roboczej 2400 m/h (2700), max wydajność 650 m^3/h (600)**

[źródło: http://www.mtrzps.com.pl/pl/galeria/category/13-ot-84]

- **OT-84.00 może współpracować z:**
  - **pociągiem do transportu odsiewek typu PTO-200C**
  - **transporterami materiałów sypkich typu TMS-40 (albo MFS Plasser&Theurer)**

służącymi do odbioru i wywozu zanieczyszczeń z miejsca pracy maszyny

Pociąg do transportu odsiewek PTO-200

(ZNTK Stargard: 1976 – 90, 56 sztuk)

[fot: https://torowy.blogspot.com/2014/05/pociag-transportu-odsiewek-na-stacji.html#.XAO_LjHdiM8]

Transportery materiałów sypkich TMS-40.01

- **obecnie w ofercie Zakładu Pojazdów Szynowych**
- **ładowność 70 t albo 40 m^3**
- **prędkość przesuwu: podłogi do 0,5 m/s, taśmy przenośnika obr. 1 m/s**
- **zasięg wysypu 6,5 m od osi toru, max prędkość transportowa 80 km/h**
- **obsługa 1 operator, napęd indywidualny z silnika spalinowego**
- **możliwość zestawienia w pociąg o dowolnej długości**

[źródło: http://www.mtrzps.com.pl/pl/oferta/nawierzchnia-kolejowa/16-transporter-materiałów-sypkich]

[fot: https://www.grupazue.pl/oferta/baza-transportu-i-sprzetu-specjalnego/sprzet-do-robot-kolejowych/wagony-tms-40.01]

transportery przed oczyszczarką

[źródło: https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=337062&page=13]

zagraniczne oczyszczarki:

MATISA C75

[źródło: http://www.matisa.ch/en/matisa-ballast-cleaners.php]

[źródło: http://www.matisa.ch/en/matisa-ballast-cleaners.php]

MATISA D75

[źródło: http://www.matisa.ch/en/matisa-ballast-cleaners.php]

Plasser&Theurer RM80-UHR

- samobieżna maszyna do oczyszczania tłucznia w torach szlakowych, stacyjnych i w rozjazdach
- wybieranie tłucznia, jego oczyszczanie i wsypywanie z powrotem na miejsce następuje w trybie pracy ciągłej
- maszyna posiada mechanizm podnoszenia i nasuwania toru, zasobnik na tłuczeń, system wprowadzania czystego tłucznia oraz system pomiarowy dla utrzymania parametrów położenia belki podtorowej
- wydajność: ok. 750 m^3/h
- maksymalna szerokość wybierania: 4,1 m, a głębokość 1 m

[źródło: https://www.grupazue.pl/oferta/baza-transportu-i-sprzetu-specjalnego/sprzet-do-robot-kolejowych/oczyszczarki-tlucznia]

[źródło: https://www.grupazue.pl/oferta/baza-transportu-i-sprzetu-specjalnego/sprzet-do-robot-kolejowych/oczyszczarki-tlucznia]

Plasser&Theurer RM802

[źródło: https://www.plassertheurer.com/en/machines-systems/ballast-bed-cleaning.html#&gid=1&pid=3]

Plasser&Theurer RM900

[źródło: http://www.schweerbau.pl]

RM 900 VB - trzy możliwe tryby pracy:

1) Recykling i oczyszczenie tłucznia z jego uzupełnieniem kierunek robót →

Ballast recycling with optional supply of new ballast | Ballast is removed, pre-separated, sharpened, screened, returned to track

tłuczeń jest usuwany, wstępnie przesiewany, ostrzony, przesiewany, uzupełniany, zsypywany w tor

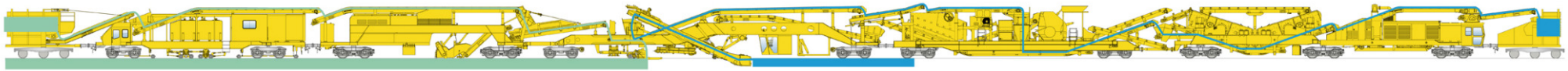
2) Oczyszczenie tłucznia z jego uzupełnieniem

Ballast cleaning with optional supply of new ballast | Ballast is removed, screened, returned to track

tłuczeń jest usuwany, przesiewany, uzupełniany, zsypywany w tor

3) Pełne usunięcie starego tłucznia z jego zastąpieniem nowym

Full excavation with optional supply of new ballast | Ballast is removed, loaded, returned to track



tłuczeń jest usuwany i zastępowany nowym, zsypywanym w tor

[źródło: https://www.plassertheurer.com/en/machines-systems/ballast-bed-cleaning.html]

[źródło: https://www.plassertheurer.com/en/machines-systems/ballast-bed-cleaning.html]

2. UZUPEŁNIANIE PODSYPKI

- **wykonywane przy pomocy:**
  - **wagonów samowyładowczych wyposażonych w urządzenia zsypowe, dozujące i rozgarniające**
  - **oczyszczarek (nowsze typy) – posiadających możliwość uzupełnienia oczyszczonego tłucznia (przedstawione wcześniej)**

- **wagony samowyładowcze:**
  - **podstawowe cztery typy używane w Polsce to: 203V (FIIs), 411V (Facc), 426Va (Faccs), 418Vc (Fas)**
  - **pierwszy typ - dwuosiowy (dwójka na początku symbolu)**
  - **pozostałe trzy typy - czteroosiowe (analogicznie - czwórka)**
  - **pierwsze trzy typy - posiadają pudło w formie odwróconego ostrosłupa z otworami zsypowymi w dolnej części**
  - **ostatni typ - posiada przechylne pudło o kształcie prostopadłościanu z otwieranymi burtami**
  - **oznaczenia literowe: F - wagony węglarki budowy specjalnej; a - czteroosiowe; II - z rozładunkiem całkowitym, równocześnie dwustronnym z niskimi zsypami; cc - z rozładunkiem dozowanym jedno lub dwustronnym z niskimi zsypami; s - przystosowany do jazdy z prędkością 100km/h**
  - **pozostałe typy: 202V, 409V, 443V, 904V, 24Ve, WAP, 441V, 413S, 401Vc**

[źródła: https://www.bsk.isdr.pl/wagony_f.php oraz http://www.transportszynowy.pl/oznaczeniawagt.php]

wagon samowyładowczy 203V (hopper)

- **rozładunek odbywa się otworami w dolnej części pudła, zamykanymi klapami uruchamianymi ręcznie**
- **ZNTK Wrocław, 1971-78**
- **dług.: 9,14 m, poj.: 17 m^3, prędk. max: 100 km/h**

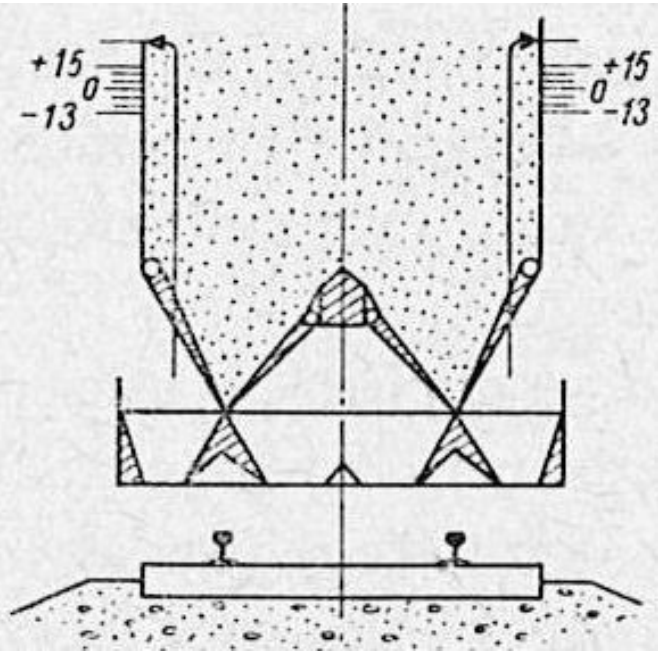
[źródło: https://www.grupazue.pl/oferta/baza-transportu-i-sprzetu-specjalnego/sprzet-do-robot-kolejowych/wagon-203v]

wagon samowyładowczy 411V (hopper-dozator)

- **układanie podsypki odbywa się podczas jazdy z prędkością 3-5 km/h, po pneumatycznym opuszczeniu dozatora do żądanego poziomu i otwarciu klap wyładowczych**
- **Zastal (Zielona Góra) oraz Konstal (Chorzów) 1969-78**
- **dług.: 11,19 m; poj.: 30,6 m^3; prędk. max: 80 km/h**

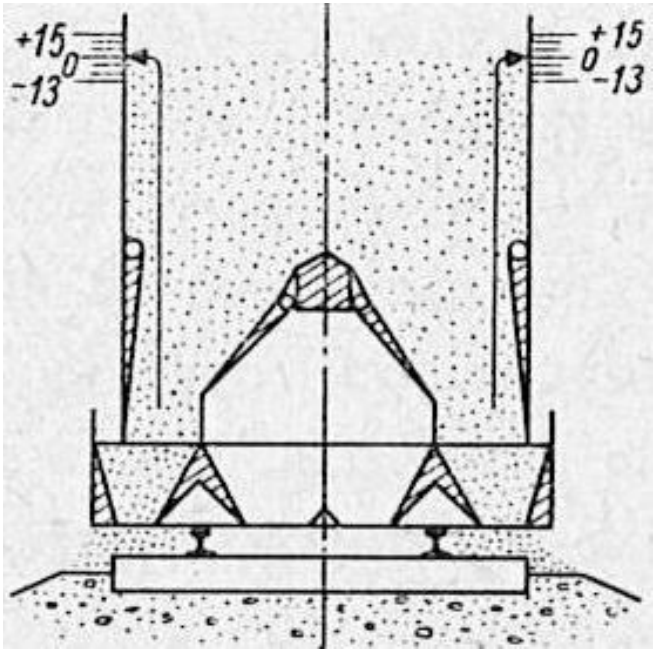
[źródło: https://www.grupazue.pl/oferta/baza-transportu-i-sprzetu-specjalnego/sprzet-do-robot-kolejowych/wagony-411vb]

położenie transportowe:

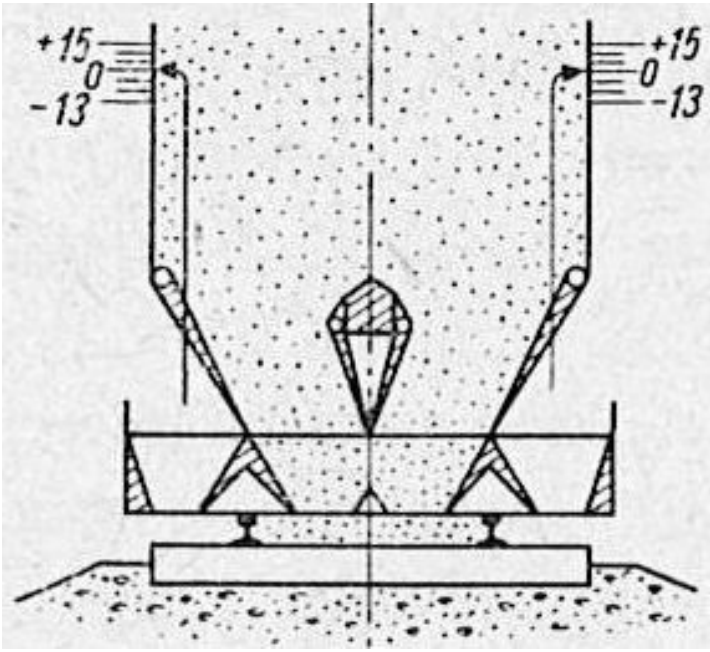


wyładunek:

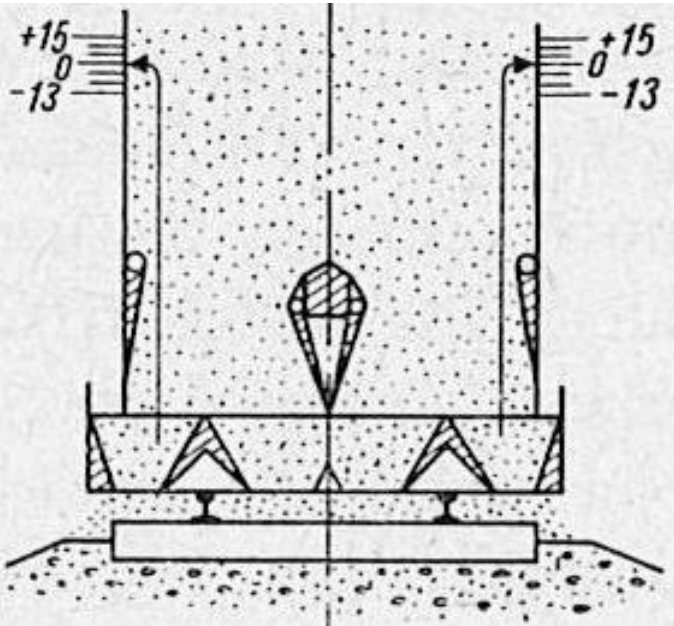
na zewnątrz szyn:



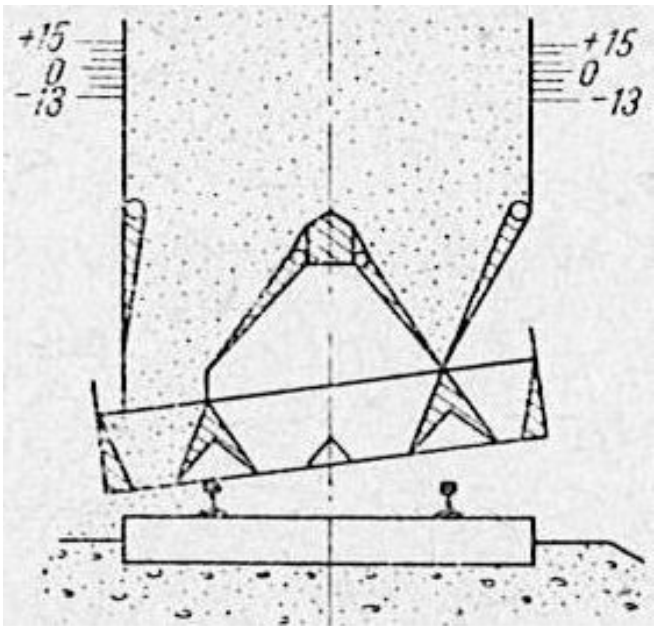
pomiędzy szyny:



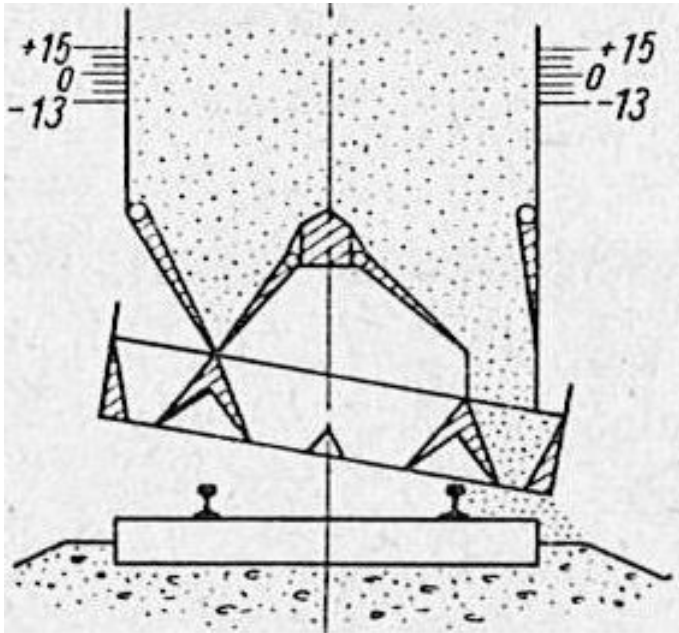
na całą szerokość:



na międzytorze:



na ławę torowiska:



wagon samowyładowczy 426Va

- **z rozładunkiem ręcznym lub pneumatycznym**
- **Konstal (Chorzów) 1982-91**
- **dług.: 12,54 m; poj.: 30 m³; prędk. max: 100 km/h**

[źródło: https://www.grupazue.pl/oferta/baza-transportu-i-sprzetu-specjalnego/sprzet-do-robot-kolejowych/wagony-426va]

wagon samowyładowczy 418Vc (dumpcar)

- **posiada pudło przechylane na obie strony przy pomocy siłowników pneumatycznych z burtami otwieranymi mechanizmem dźwigniowym podczas przechyłu**
- **Zastal (Zielona Góra), 1977-92**
- **dług.: 12,54 m; poj.: 31 m^3; prędk. max: 100 km/h**

[źródło: https://www.grupazue.pl/oferta/baza-transportu-i-sprzetu-specjalnego/sprzet-do-robot-kolejowych/wagony-418vc]

3. ZGARNIANIE / PROFILOWANIE PODSYPKI

- wykonywane przy pomocy zgarniarek (starsze maszyny) oraz profilarek (nowsze maszyny), które wyposażone są w:
  - dwa zespoły lemieszy (boczne oraz czołowe / centralne)
  - pojemnik tłucznia ze zsypami
  - urządzenie do zbierania podsypki
  - przenośnik taśmowy
- nowsze typy maszyn:
  - umożliwiają również załadunek i transport kruszywa zebranego z toru
  - są wyposażone w urządzenia laserowe do pomiaru profilu warstwy podsypki w celu sprawdzenia jego zgodności z prawidłowym kształtem
- krajowe maszyny:
  - ZNTK Stargard: ZT-250 (1972-93, 121 sztuk)
  - Zakład Pojazdów Szynowych – obecnie w ofercie:
    - ZT-250 BM
    - ZTU-300
- zagraniczne maszyny:
  - SSP 110 SW (Plasser&Theurer)
  - USP 5000C (Plasser&Theurer)

Zakład Pojazdów Szynowych ZT-250 MB

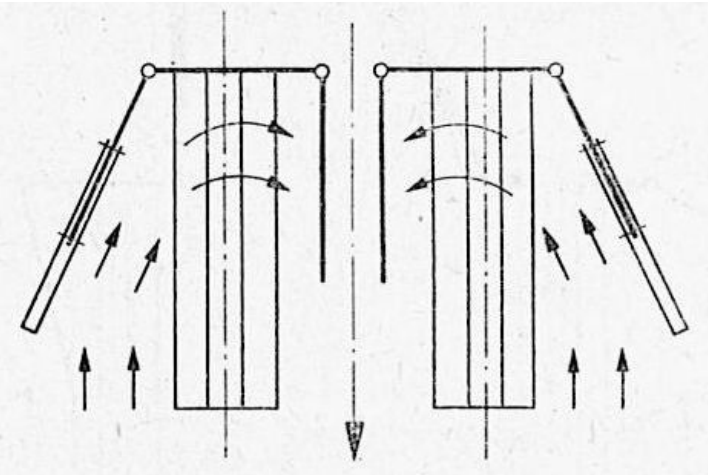
- **do nagarniania tłucznia spoza szyn do osi toru i równomiernego jego rozprowadzenia, kształtowania i profilowania pryzmy tłuczniowej oraz zbierania nadmiaru tłucznia z podkładów i przemieszczania go poza szyny**
- **posiada: pługi czołowe, boczne, urządzenia zbierające z obrotową szczotką i dwoma poprzecznymi przenośnikami**
- **samojezdna z przestronną, wentylowaną i ogrzewaną kabiną**
- **prędkości: robocza 1 – 12 km/h, max transportowa 80 km/h**

[źródło: http://www.mtrzps.com.pl/pl/oferta/nawierzchnia-kolejowa/31-zgarniarki-zt-250-bm]

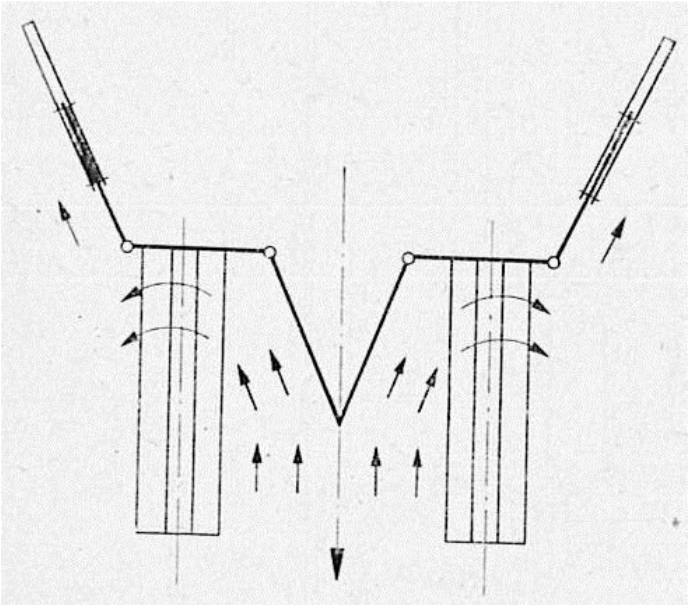
[fot: https://www.youtube.com/watch?v=PdvnpXtj57o]

możliwe ustawienia lemieszy pługów:

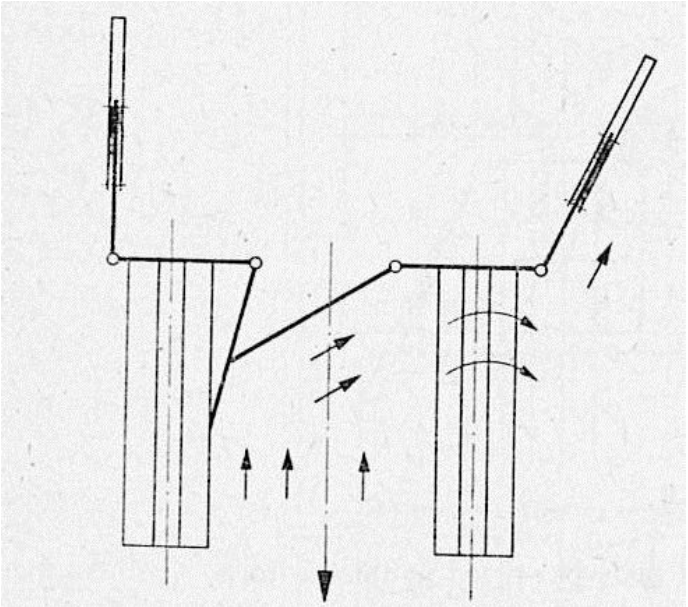
zgarnianie podsypki przed podbiciem toru:



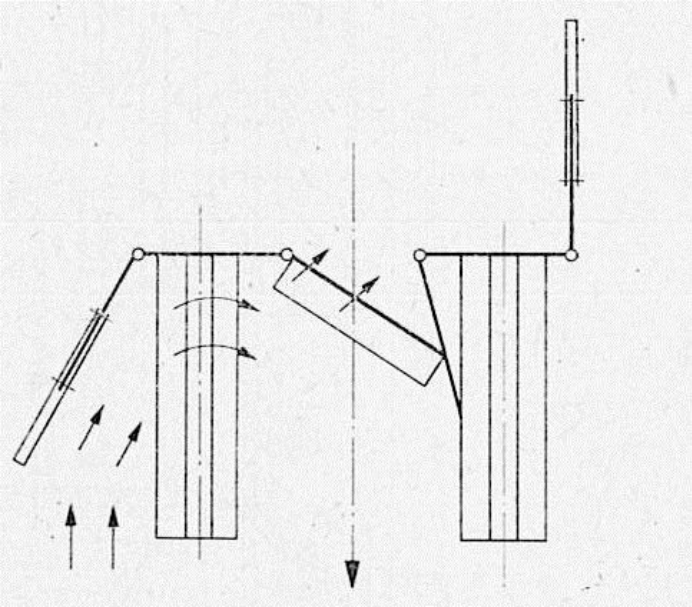
zgarnianie podsypki po podbiciu toru:



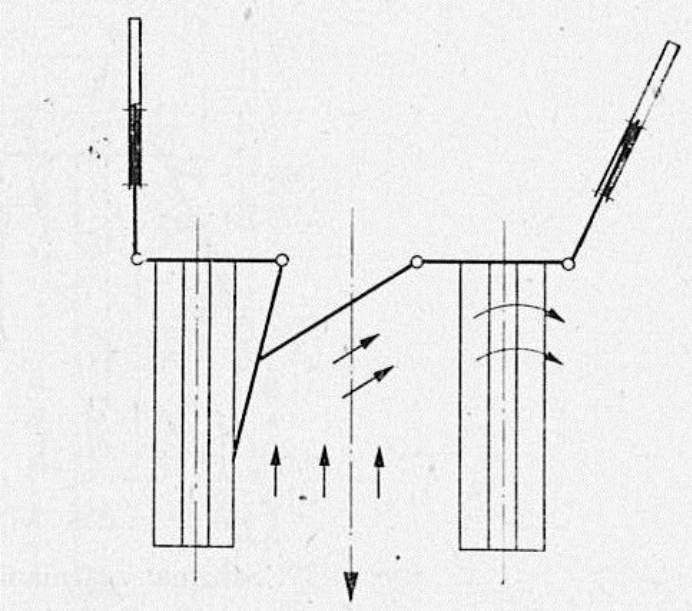
albo



przemieszczanie podsypki z jednej strony na drugą:



(pierwszy przejazd)



(drugi przejazd)

Zakład Pojazdów Szynowych ZTU-300

- **umożliwia kształtowanie pryzmy tłucznia, wygarnianie tłucznia z osi toru poza szyny, przemieszczanie tłucznia z jednej strony na drugą**
- **posiada: pług centralny i boczne, urządzenie zbierające z obrotową szczotką, dwa poprzeczne przenośniki, przenośnik stromonośny oraz zasobnik tłucznia**
- **samojezdna z przestronną, wentylowaną i ogrzewaną kabiną**
- **prędkości: robocza 1 – 10 km/h, max transportowa 80 km/h**

[źródło: http://www.mtrzps.com.pl/pl/oferta/nawierzchnia-kolejowa/32-zgarniarka-ztu-300]

[fot: http://www.zrk-dom.com.pl/prace-zrk-dom-sp-z-o-o-na-linii-nr-531-lowicz/]

Plasser&Theurer SSP 110 SW

- **do uzupełniania, zrównywania i zamiatania tłucznia w torze**
- **przywraca regularny przekrój podsypki, również w rozjazdach**
- **przemieszcza tłuczeń w obu kierunkach jazdy**
- **pługi boczne i wyrównujące mogą zostać tak usytuowane, aby przemieszczały tłuczeń w dowolne położenie**
- **instalacja zamiatająca, zamontowana na końcu maszyny, wypełnia tłuczniem przestrzenie między podkładami lub zbiera nadmiar tłucznia za pośrednictwem wykonanych z blachy prowadnic i przenosi na podajnikach taśmowych prowadzących do silosu o pojemności 4,5 m^3**

[źródło: https://www.grupazue.pl/oferta/baza-transportu-i-sprzetu-specjalnego/sprzet-do-robot-kolejowych/profilarka-tlucznia-ssp-110-sw]

[źródło: https://www.grupazue.pl/oferta/baza-transportu-i-sprzetu-specjalnego/sprzet-do-robot-kolejowych/profilarka-tlucznia-ssp-110-sw]

[źródło: https://www.grupazue.pl/oferta/baza-transportu-i-sprzetu-specjalnego/sprzet-do-robot-kolejowych/profilarka-tlucznia-ssp-110-sw]

Plasser&Theurer 5000C

- do uzupełniania, zrównywania i zamiatania tłucznia w torze
- przywraca regularny przekrój podsypki, również w rozjazdach
- posiada silos umożliwiający zatrzymanie nadmiaru podsypki i użycie jej w miejscach występujących braków

[źródło: https://www.torpol.pl/oferta,baza_sprzętowo-transportowa,7.html]

4. REGULACJA POŁOŻENIA i PODBICIE TORU

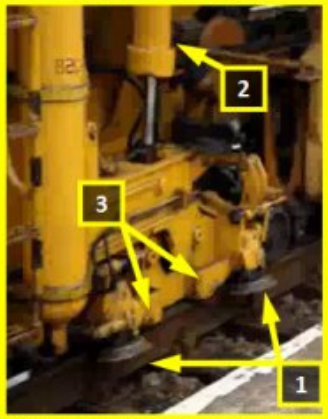
- wykonywane przy pomocy podbijarek
- polega na podniesieniu i poprzecznym przesunięciu szyn wraz z podkładami, a następnie utrwaleniu nowego położenia toru poprzez nagarnięcie i zagęszczenie podsypki pod podkładami
- podbijarki starszych typów nie były wyposażone w układy umożliwiające pomiar nierówności toru – przed wykonaniem podbicia konieczne było geodezyjne określenie wartości niezbędnych korekt położenia toru w planie i profilu
- podbijarki stosowane w Polsce:
  - zagraniczne - Plasser & Theurer:
    - MD 07-32 oraz PLM 07-275 (lata 70-te)
    - Unimat 08, 09 Dynamic
    - CSM 09-32
  - krajowej produkcji - ZNTK Stargard:
    - PT-800 (1982-96, 35 sztuk, wzorowana na MD 07-32)
    - PR-275 (wzorowana na PLM 07-275)
- podbijarki stosowane w innych krajach:
  - Matisa:
    - B56D, B56C, B45D, B35
    - B66UC, B66u, B41UE, B45UE, B38, B35C

Zasada pracy podbijarki torowej na przykładzie PT-MD-07-32

1. Opuszczenie zespołów podbijających (łapy podbijające zagłębiają się w podsypkę).
2. Podniesienie toru (płaszczyzna pionowa) i nasunięcie (płaszczyzna pozioma) przez zespoły podnoszące i nasuwające.
3. Podbicie dwóch sąsiednich podkładów (podsypka jest nagarniana pod podkłady przez łapy podbijające).
4. Podniesienie zespołów podbijających.
5. Przejazd podbijarki na odległość równą 2 x rozstaw podkładów.
6. Opuszczenie zespołów podbijających...

zdjęcie pochodzi ze strony:
http://www.gmfk.pl
autor: ***Kamil Gawroński***
tytuł zdjęcia: ***PT-MD-07-32***

Zespół podnoszący i zespół nasuwający



Zespół podnoszący
(regulacja położenia toru w płaszczyźnie pionowej)
Główka szyny obejmowana jest przez rolki (1) dwóch kleszczowych chwytaków szynowych, siłownik hydrauliczny (2) zamocowany z jednej strony do ramy maszyny, a z drugiej do belki chwytaków kleszczowych wykonuje pracę podnoszenia toku szynowego na określoną wysokość. Podbijarka wyposażona jest w dwa zespoły podnoszące – dla toku lewego i prawego.

Zespół nasuwający
(regulacja położenia toru w płaszczyźnie poziomej)
rolki nasuwające (3) znajdują się pomiędzy rolkami chwytaków szynowych (1) i pełnią dodatkowo funkcję rolek bieżnych zespołu podnoszącego. Podbijarka wyposażona jest w dwa zespoły nasuwające (dla toku prawego i lewego) połączone siłownikami hydraulicznymi nasuwania (prostopadle do osi toru). Siła z siłowników hydraulicznych przekazywana jest na szyny poprzez obrzeża rolek nasuwających (3).

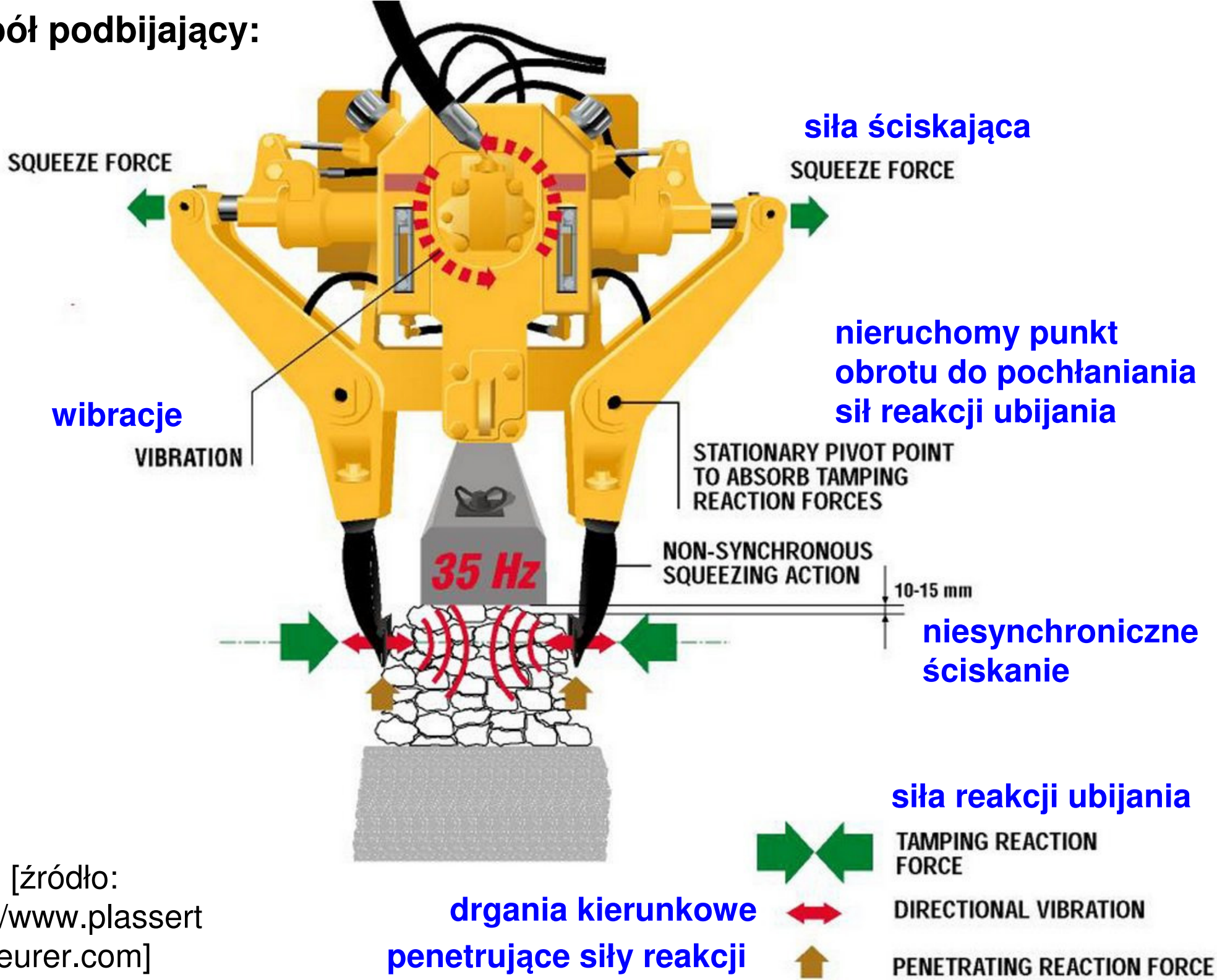
Zespół podbijający

Zespół podbijający
podbijarka wyposażona jest w dwa zespoły podbijające (dla toku lewego i prawego), każdy zespół składa się z 16 łap podbijających (4), zgrupowanych w dwa podzespoły po 8 łap, po 4 łapy po obu stronach toku szynowego.
Podbijane są jednocześnie dwa sąsiednie podkłady. Do zwierania i rozwierania łap służą siłowniki hydrauliczne, zagłębianie łap w podsypkę i podbijanie podkładów wspomagane jest wibracjami.

Rozmieszczenie łap podbijających:

[źródło: http://drogizelazne.org/utrzymanie.html#Podbijarka_torowa] (autor: Damian Kosicki)

zespół podbijający:



[źródło:
http://www.plassert
heurer.com]

- **rodzaje podbijarek:**
  - **torowe (szlakowe)**
  - **rozjazdowe – nazywane również uniwersalnymi (np. Unimat 08, 09), gdyż każdą podbijarką rozjazdową można też podbijać tor, tyle że z mniejszą wydajnością**
- **różnice:**
  - **w podbijarkach torowych podbijane są równocześnie co najmniej dwa sąsiednie podkłady, a w rozjazdowych – tylko jedna podrozjazdnica**
  - **w podbijarkach rozjazdowych zespół podbijający może być przesuwany poziomo w obu kierunkach poprzecznie do osi toru - co umożliwia podbicie w rozjeździe miejsc trudno dostępnych w strefach krzyżownic, zwrotnic i kierownic**

- **w nowszych typach podbijarek stosowane są:**
  - **urządzenia do zbierania nadmiaru tłucznia**
  - **boczne lemiesze profilujące warstwę podsypki**
  - **agregaty do dynamicznej stabilizacji toru (np. 09-Dynamic)**
  - **zespoły podbijające trzy (3X), a nawet cztery (4X) podkłady, przemieszczające się skokowo podczas ciągłej jazdy maszyny (CSM - Continous Sleeper tamping Machine) - co pozwala osiągnąć wydajności rzędu 2 km/h**
  - **pracujące niezależnie od siebie agregaty - dające możliwość niezależnego opuszczania pewnych grup łap (liczba niezależnie sterowanych pól x liczba obsługiwanych przez nie łap; np.: 2x8, 4x8, 4x4, 8x4)**

Schweerbau

podbijarki firmy Plasser & Theurer:

Podbijarka torowa 09-3X dynamic • Długość: 33,54m

Podbijarka rozjazdowa 08-475 4S • Długość: 33,99m

Podbijarka uniwersalna Unimat 09-16/4S • Długość: 36,14m

[źródło: http://www.schweerbau.pl]

Torpol: podbijarka Unimat 09-4x4/4S Dynamic firmy Plasser & Theurer

- **jednopodkładowa, 8-osiowa wysoce wydajna podbijarka uniwersalna**
- **wyposażona w dynamiczny stabilizator toru**
- **jako pierwsza w tej klasie łączy w sobie właściwości podbijarki szlakowej o ciągłym trybie pracy (09-CSM) oraz najnowocześniejszych podbijarek do rozjazdów (Unimat 4S)**
- **jest w stanie utrzymać ciągły posuw w trakcie cyklicznego podbijania w torze szlakowym i w miarę możliwości w rozjazdach**

[źródło: https://torpol.pl/oferta,baza_sprzętowo-transportowa.html]

- **dysponuje czterema pracującymi niezależnie od siebie agregatami do podbijania toru w obrębie jednego podkładu, które za pomocą pionowych słupów prowadzących ułożyskowane są w niezależnych ramach**

- **zawieszenie tych ram w ramie agregatu zrealizowano za pośrednictwem poziomych teleskopowych słupów prowadzących**
- **teleskopowe słupy prowadzące połączone są z ramą agregatu za pomocą przyrządu obrotowo-przesuwnego, dzięki czemu agregaty do podbijania toru można przesuwać w bok i obracać wokół własnej osi, co odbywa się przy użyciu siłowników hydraulicznych**
- **każdy z agregatów do podbijania toru wyposażony jest w cztery napędzane hydraulicznie i niezależnie wychylane oskardy do podbijania toru w rozjazdach, skrzyżowaniach oraz na szlaku**
- **w danym momencie można podbijać jeden podkład**

- zewnętrzne i wewnętrzne oskardy mogą być wychylane z danej strony w bok i do góry
- dźwignie wychylne agregatów do podbijania toru wyposażone są od spodu w elementy przegubowe, które umożliwiają wychylenie oskarda z położenia normalnego
- wibracje w oskardach do podbijania toru wywoływane są przez napędzane hydrostatycznie wały mimośrodowe a ich dosunięcie poprzez siłowniki hydrauliczne
- podnoszenie i opuszczanie agregatów do podbijania toru odbywa się również przy użyciu siłowników hydraulicznych za pośrednictwem układu wysterowania proporcjonalnego
- głębokość podbijania toru może być regulowana płynnie i wstępnie ustawiana przy użyciu układu cyfrowego
- wszystkie narzędzia do podbijania toru wykonane zostały ze specjalnego gatunku stali w procesie kucia matrycowego, a krawędzie płyt dociskowych zostały w najwyższym stopniu wzmocnione i uodpornione na zużycie w procesie napawania z zastosowaniem twardych elektrod (utworzenie pancernej powłoki)

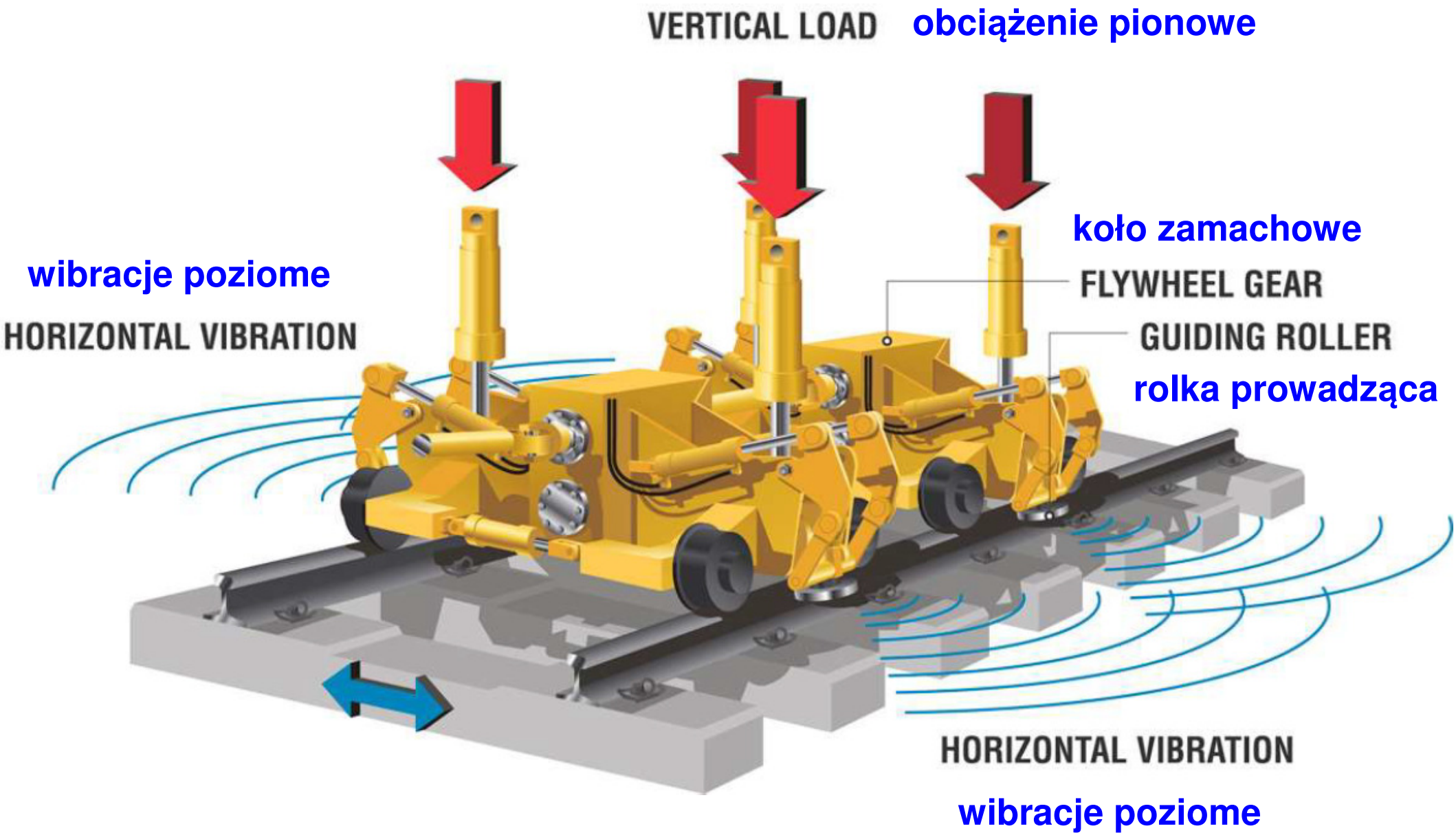
5. ZAGĘSZCZANIE PODSYPKI

- **w celu przyspieszenia stabilizacji położenia toru - po wykonaniu podbijarką torową jego regulacji położenia w planie i profilu wraz z podbiciem podkładów**
- **obecnie najczęściej wykonywane dynamicznymi stabilizatorami – samojezdnymi maszynami wyposażonymi w zespoły generujące drgania przekazywane nawierzchni torowej przez szyny**
- **pod wpływem drgań, przy jednoczesnym działaniu obciążenia pionowego warstwa podsypki ulega zagęszczeniu, co przyspiesza proces osiadania toru**
- **opinie o wpływie stabilizacji dynamicznej na trwałość toru są podzielone, jednakże niewątpliwą zaletą jej stosowania jest zmniejszenie osiadań toru w pierwszym okresie jego eksploatacji - co umożliwia wznowienie ruchu po naprawach torów bez ograniczania prędkości pociągów**

- **krajowe maszyny – nie podjęto produkcji !**

- **zagraniczne maszyny:**
  - **DGS 62 N (Plasser & Theurer)**

Dynamiczna stabilizacja toru polega na przyłożeniu znacznego obciążenia dynamicznego (kombinacja drgań poziomych i pionowego obciążenia) do nowo ułożonego toru, co pozwala na znaczne ograniczenie osiadań w pierwszej fazie jego eksploatacji



[źródło: http://www.plassertheurer.com]

Plasser&Theurer DGS 62 N

- **maszyna wyposażona jest w stację pomiarową, która na bieżąco bada wytrzymałości podsypki w trakcie wibrowania**

[źródło: https://torowy.blogspot.com/2016/01/dynamiczny-stabilizator-toru-dgs-62-n.html#.XAPD5THdiM8]

6. PROFILOWANIE ŁAW TOROWISKA

- wykonywane przy pomocy profilarek ław torowiska
- polega na ścinaniu, a przez to wyrównywaniu i obniżaniu ław torowiska w celu ułatwienia odpływu wód opadowych
- wykonywane przeważnie po oczyszczeniu tłucznia
- inne zastosowania:
  - wybieranie i oczyszczanie tłucznia zalegającego na ławie torowiska
  - wybieranie i oczyszczanie tłucznia z pryzmy tłuczniowej od czół podkładów
  - wybieranie i usuwanie usypów zalegających na ławach torowiska
  - czyszczenie rowów (umieszczonych bezpośrednio obok ław torowiska – czyli raczej tylko w przekopach)
- zasada pracy jest podobna do pracy oczyszczarki tłucznia
- profilarka stosowana w Polsce:
  - krajowej produkcji - ZNTK Stargard:
    - PŁT-500 (1985 – 93, 50 sztuk)

[źródło: http://drogizelazne.org/utrzymanie.html#Profilarka_law_torowiska] (autor: Damian Kosicki)

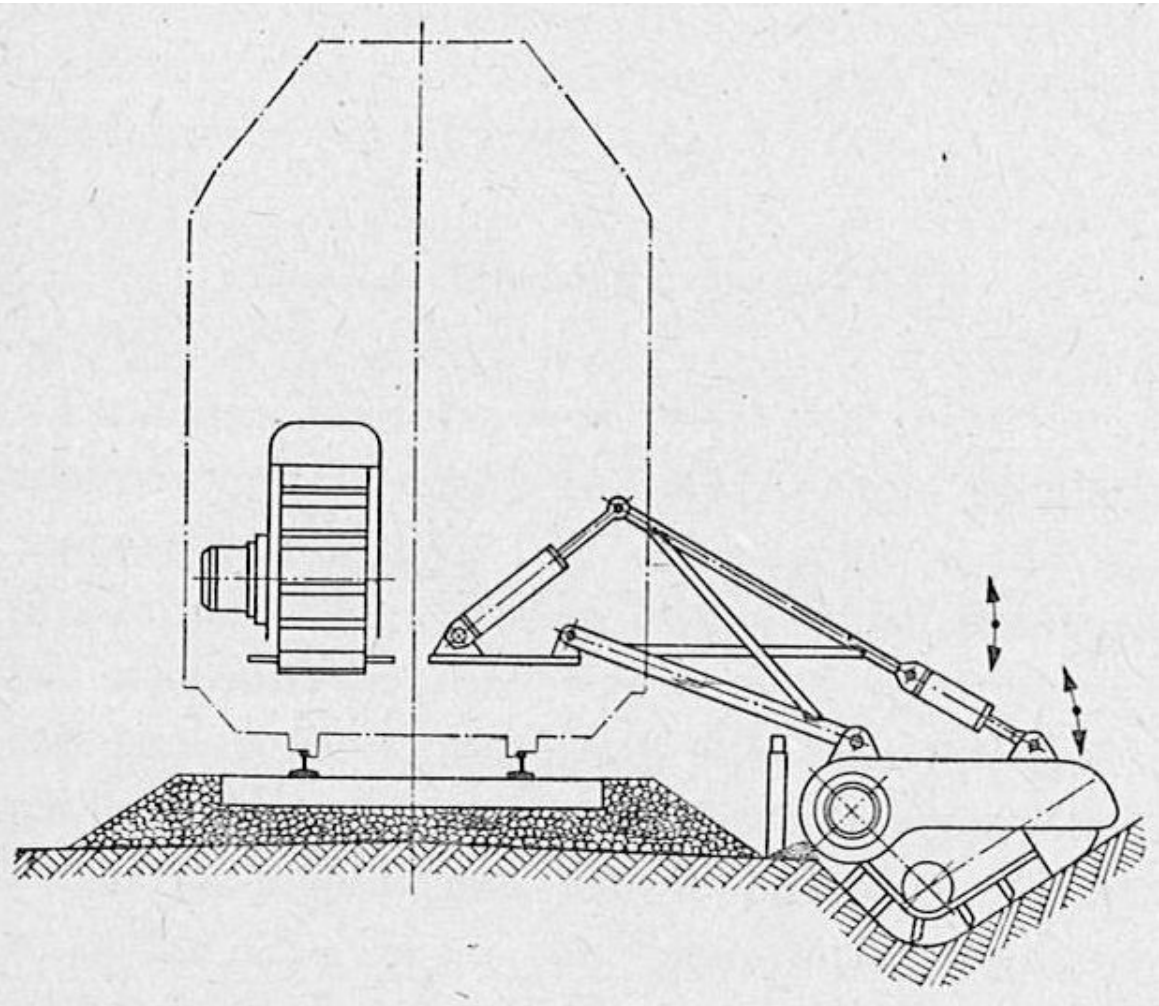
ZNTK Stargard PŁT-500

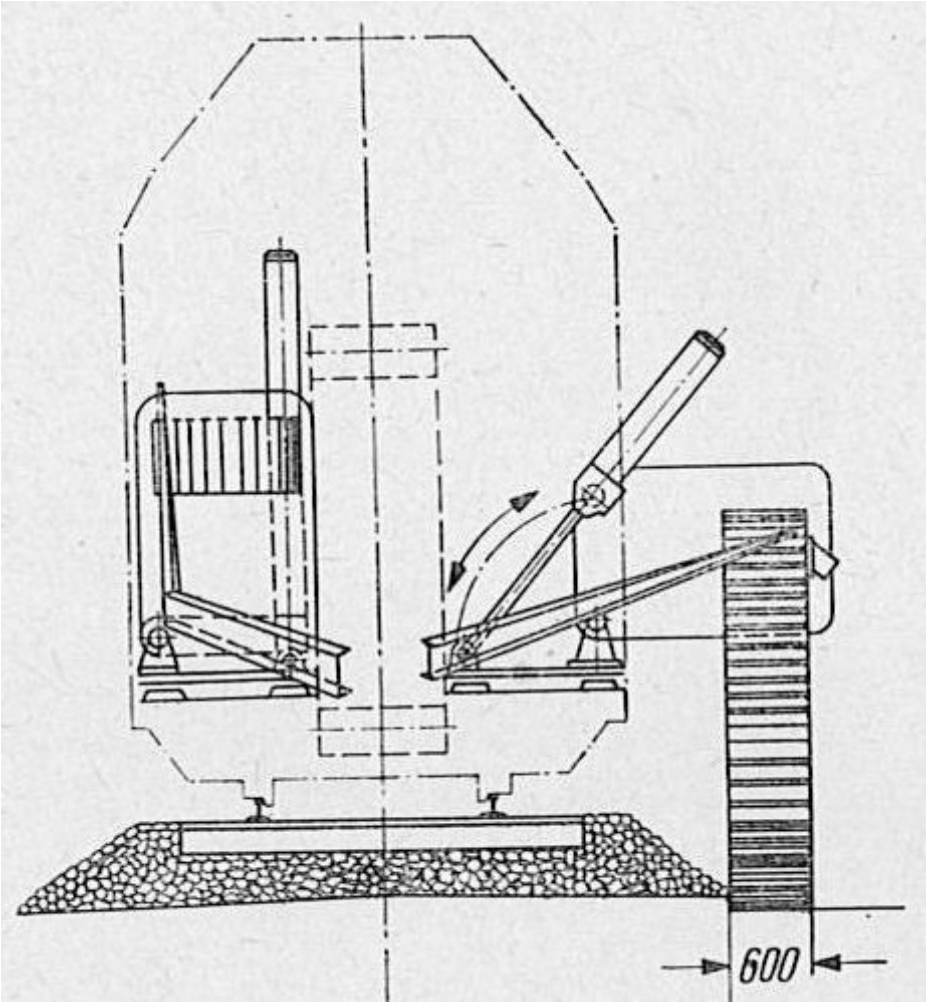
- **samojezdna, obsługa 2 operatorów**
- **max głębokość ścinania 1 m (poniżej poziomu główki szyny)**
- **max szerokość ścinania 1,5 m, max grubość ścinanej warstwy 20 cm**
- **zasięg ścinania od osi toru 1,4 – 4,4 m ? (2,9 m – wg innego źródła)**
- **max prędkości jazdy: roboczej 1 km/h, transportowej 60 km/h**

[źródło: http://www.mtrzps.com.pl/pl/oferta/nawierzchnia-kolejowa/30-profilarka-ławy-torowiska-plt-500a]

[fot: http://www.zrk-dom.com.pl/wyposazenie]

możliwe ustawienia zespołu wybierającego:





w poprzek toru (prostopadle)

wzdłuż toru (równolegle)

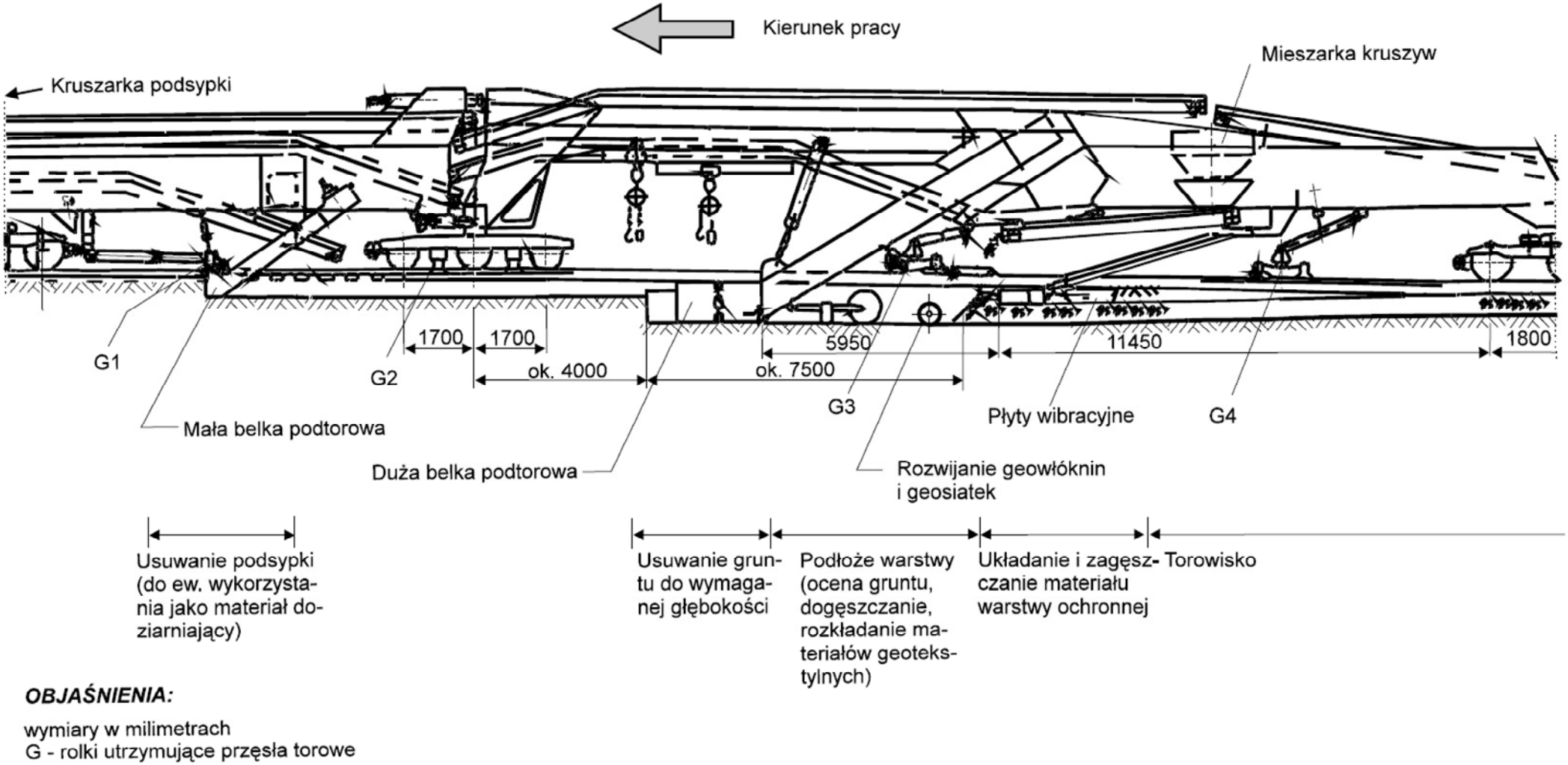
7. WZMOCNIENIE (WYMIANA) PODTORZA

- **jeśli ma być wykonane bez demontażu toru – konieczne jest zastosowanie maszyny wieloczynnościowej (pociągu) do potokowej naprawy podtorza**
- **maszyna stosowane w Polsce:**
  - **AHM 800-R (producent Plasser & Theurer)**
- **maszyna może współpracować z transporterami MFS (np. MFS100)**
- **w czasie jednego przejazdu maszyna realizuje następujące funkcje:**
  - **wybranie istniejącej warstwy podsypki (mała belka podtorowa), jej kruszenie (kruszarka podsypki) i wykorzystanie jako materiał doziarniający (mieszarka kruszyw) dla nowej warstwy ochronnej**
  - **wybranie górnej warstwy istniejącego podtorza (duża belka podtorowa) i odtransportowanie materiału do transportera MFS**
  - **wyrównanie i dogęszczenie uzyskanego koryta**
  - **opcjonalnie - układanie geowłókniny**
  - **ułożenie nowej warstwy ochronnej (niesort - do 50cm) wraz z zagęszczaniem**
- **po zakończeniu pracy maszyny konieczna jest:**
  - **ułożenie nowej podsypki tłuczniowej**
  - **podbicie i regulacja położenia toru w planie i profilu**

Plasser&Theurer AHM 800-R

- **max wydajność pracy: 60 m/h**
- **max głębokość wybierania: 1,39 m**
- **max wydajność wybierania podtorza: 300 m^3/h**
- **szerokość wybierania tłucznia: 4000 - 4600 mm**
- **szerokość wybierania pod tłuczniem: 4030 - 6000 mm**

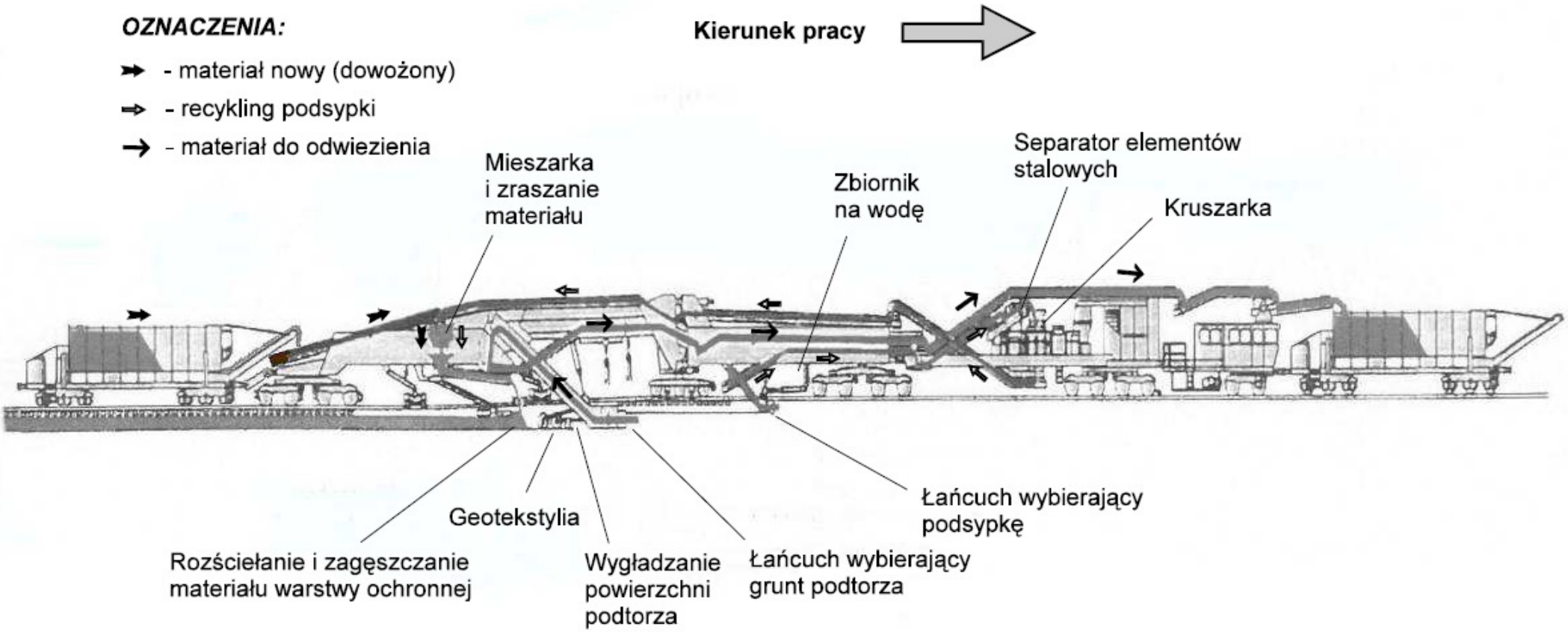
[źródło: https://www.plassertheurer.com/en/machines-systems/formation-rehabilitation-ahm-800-r.html]

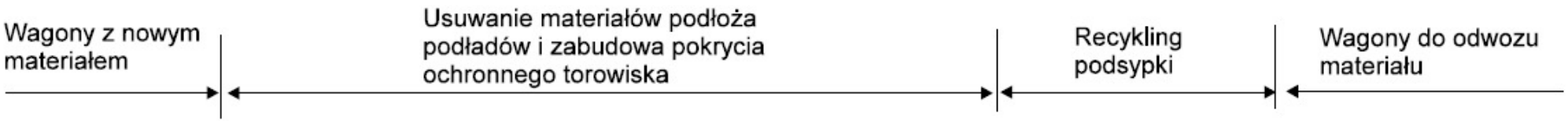


[źródło: Skrzyński E.: Podtorze kolejowe, KOW, ZPK, WAT, PKP PLK, Warsz. 2010]

identyczny rysunek w Id-3 - zał. 23 „Pociąg do napraw podtorza – PNP”

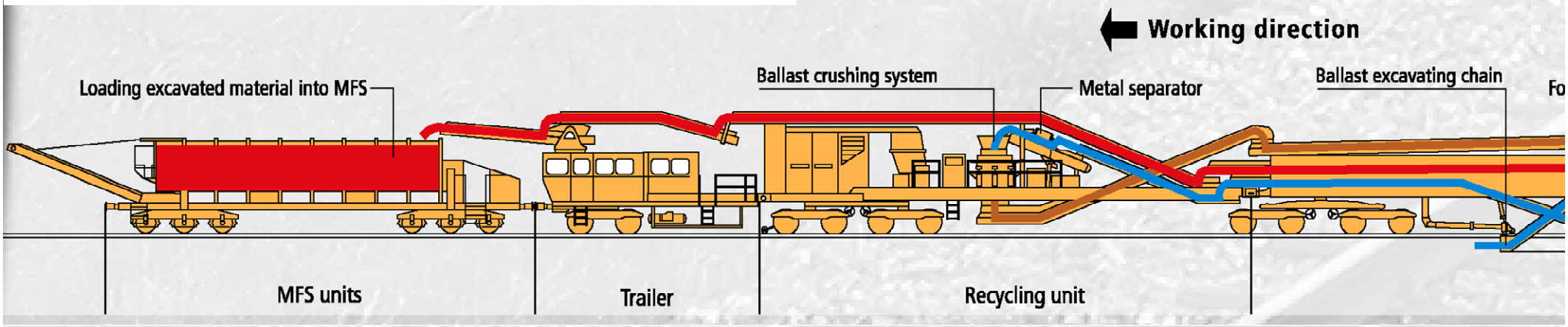
a ponadto:

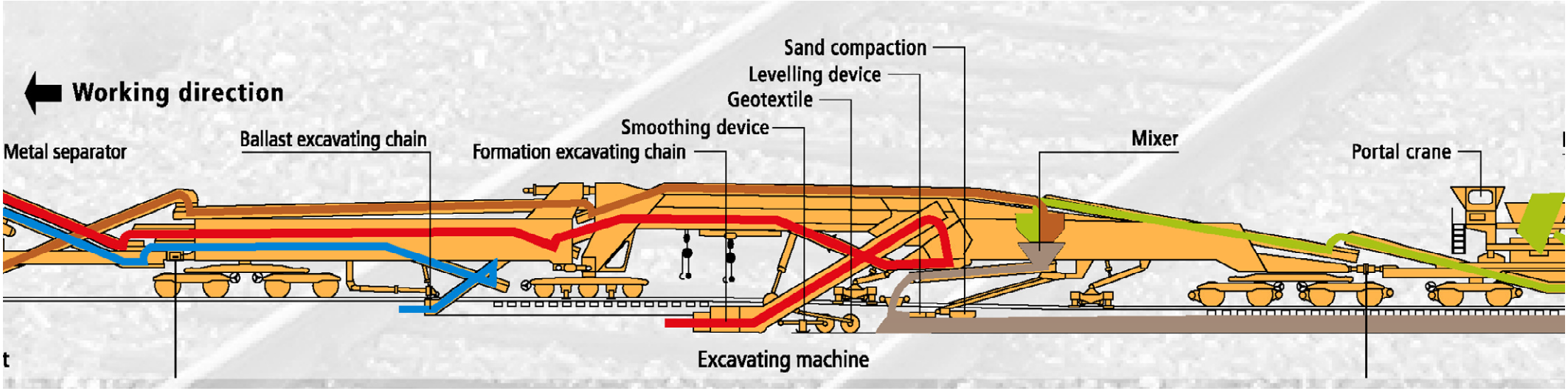




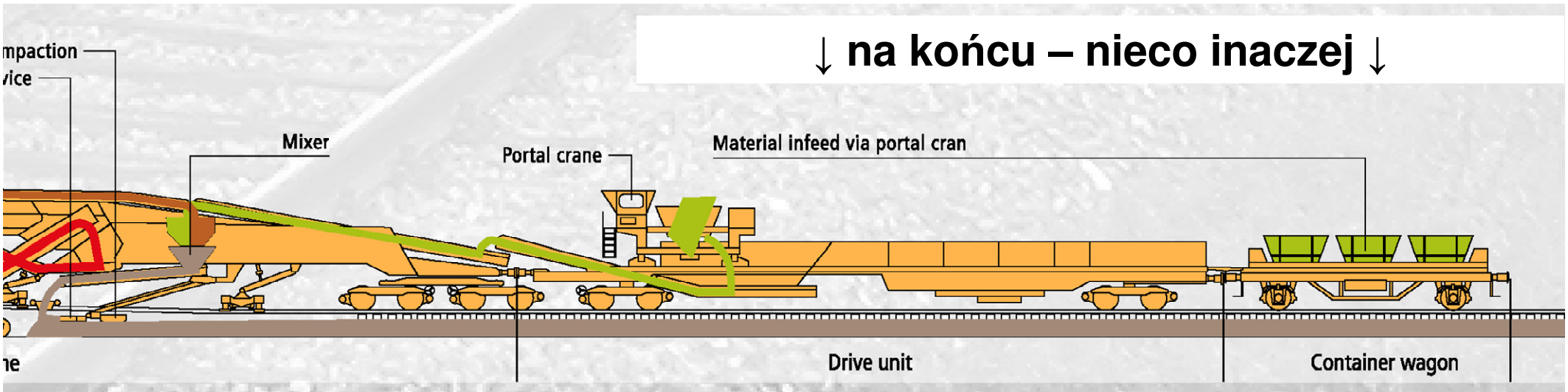
Rys. 23-1. Pociąg do Napraw Podtorza (PNP)

z ulotki producenta – AHM 800:





↓ na końcu – nieco inaczej ↓



8. BUDOWA (WYMIANA) NAWIERZCHNI

- metody:

1) przęsłowa - szyny razem z podkładami
   - przy pomocy dźwigów układkowych (UK) i wagonów do transportu przęseł
   - odcinkowo: 15, 25 albo 30 m (zależnie od typu szyn i podkładów)
   - cyklicznie: ułożenie przęsła, wjazd na nie, ułożenie następnego przęsła, itd. (przy demontażu – na odwrót)
   - szyny mogą być tymczasowe (tzw. inwentarzowe) - pod koniec robót zastępowane nowymi (bezstykowymi)
   - zamiast dźwigów układkowych można stosować:
     - suwnice bramowe (SBT) albo portalowe
     - gąsienicowe układarki torowe
     - żurawie kolejowe (EDK)
2) bezprzęsłowa – osobno szyny, a osobno podkłady
   - szyny są zdejmowane i umieszczane na zewnątrz podkładów w rozstawie ok. 3 m (tzw. tor podsuwnicowy)
   - stare podkłady są zabierane, a nowe dostarczane suwnicami bramowymi (SBT) albo portalowymi z belkami trawersowymi
   - szyny są z powrotem zakładane na podkłady albo zastępowane nowymi
   - zamiast suwnic bramowych można stosować koparki z chwytakami do podkładów (wtedy niepotrzebny jest tor podsuwnicowy)
3) mieszana – usuwanie („zrywka”) przęsłowo, a układanie („układka”) bezprzęsłowo (tor podsuwnicowy - z nowych szyn)
4) potokowa - zmechanizowanymi pociągami układki nawierzchni torów (PUN)

dźwig układkowy UK-25

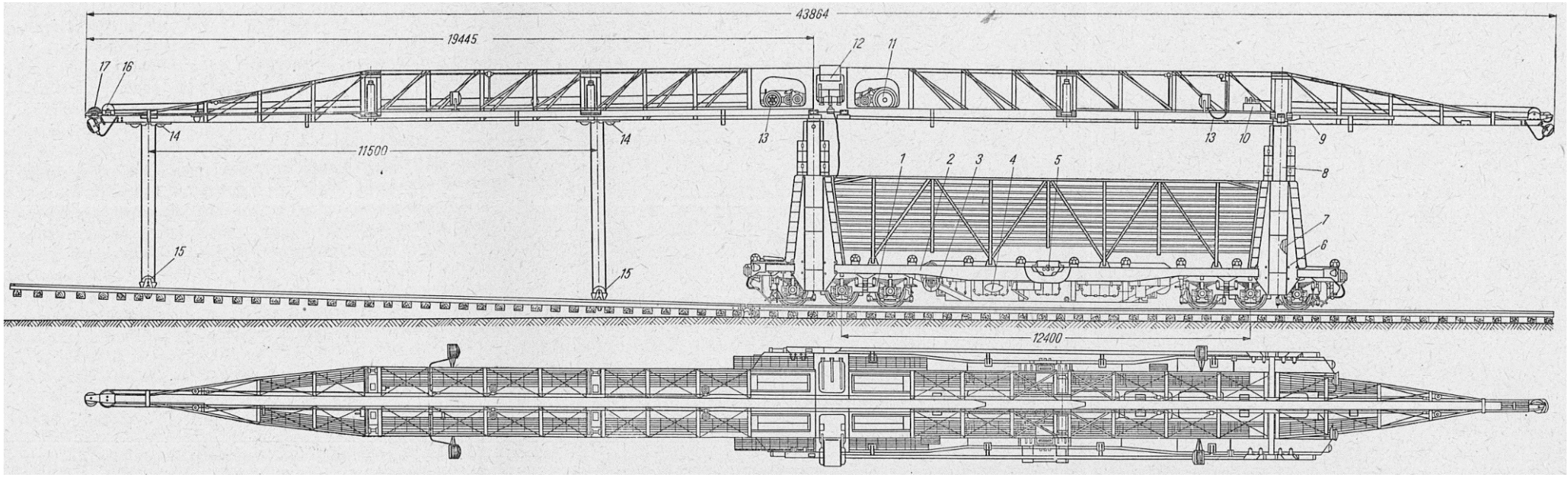
maszyna produkcji radzieckiej
użytkowana w państwach bloku socjalistycznego od lat 60-tych

[źródło: https://docplayer.cz/107235651-Efektivni-dopravou-k-udrzitelne-mobilite.html]

dźwig układkowy UK-25/9

do układania przęseł torowych o długości do 25 m i ciężarze do 9 ton

(dla podkł. drew. – przęsła 25 m; dla podkł. bet. – przęsła 15 m)



1) dwa trzyosiowe wózki
2) rama podwozia
3) wciągarka do przesuwania pakietów przęseł torowych
4) dwa zespoły prądotwórcze
5) stanowisko operatora (dolne)
6) cztery podpory
7) siłowniki hydrauliczne (4 x 3 = 12)
8) prowadnice
9) wysięgnik
10) ogranicznik podnoszenia
11) i 13) wciągarki
12) stanowisko operatora (górne)
14) mechanizmy podnoszenia
15) zblocza z belką poprzeczną
16) i 17) bloki końcowe

dźwig układkowy UK-25

(Mikuszowice, 2008)
demontaż przęseł torowych - z belką trawersową

[źródło: https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=337062&page=13]

dźwig układkowy UK-25

za dźwigiem układkowym:
wagony platformy - do transportu przęseł torowych

[źródło: https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=337062&page=13]

dźwig układkowy UK-25

maszyna w położeniu transportowym:

górna belka ustawiona symetrycznie,
po obu stronach wagony platformy „ochronne” (puste)

[źródło: http://antygaleria.pl/details.php?image_id=2414]

UK dźwig 24 tony (BUDIMEX)

http://www.katalogkolejowy.pl/firmy_det/362

Żuraw kolejowy EDK 300

maszyna użytkowana w państwach bloku socjalistycznego od lat 70-tych
producent: TAKRAF z NRD (obecnie Techne Kirow GmbH)
oprócz modelu „300” były jeszcze: 80, 750, 1000, 2000 (różny udźwig)
do nawierzchniowych robót torowych najbardziej odpowiedni był model „300”
(„cięższe” – do podnoszenia przęseł wiaduktów albo wykolejonych pojazdów)

http://www.zrk-dom.com.pl/wyposazenie/

gąsienicowa układarka torowa

maszyna firmy DESEC z Finlandii

(obecnie – Techne Kirow GmbH)

[źródło: http://myrailway.ru/images/uploads/43917/tl70action__800.jpg]

Desec TL 70

firma Skanska zastosowała w 2013 r. przy modernizacji linii nr 8 na szlaku Radom – Skarżysko-Kamienna (maszynę przywieziono z Czech)

[źródło: https://kurierkolejowy.eu/aktualnosci/16181/desec-tl-70-modernizuje--osemke.html]

Desec TL 50

maszyna w położeniu transportowym

[źródło: https://www.vlaky.net/galerie/706/desec-tl-50/#lg=1&slide=4]

Desec TL 50

rozładunek maszyny

(z tyłu platformy z przęsłami torowymi do układki)

[źródło: https://www.vlaky.net/galerie/706/desec-tl-50/#lg=1&slide=5]

Desec TL 50

maszyna „wiezie” przęsło torowe

[źródło: https://www.vlaky.net/galerie/706/desec-tl-50/#lg=1&slide=9]

Desec TL 50

również przez rozjazdy

[źródło: https://www.vlaky.net/galerie/706/desec-tl-50/#lg=1&slide=8]

Desec TL 50

„potrafi” przejechać w poprzek toru (choć z lekką pomocą - drewniane kloce)

[źródło: http://www.mastal.com/files/Desec-Tracklayer-PL1.pdf]

suwnice bramowe SBT-5A oraz SBT-5B

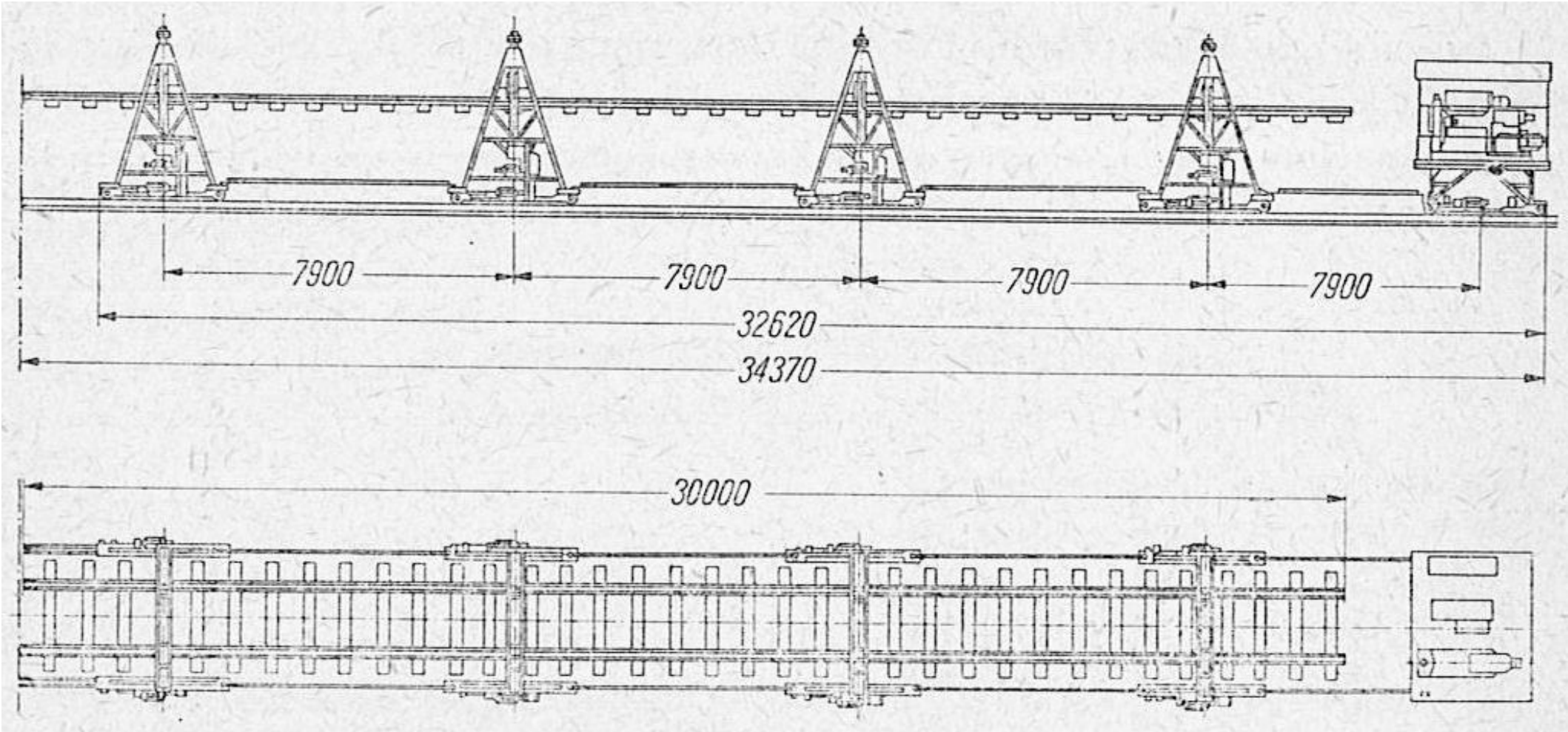
- zespół składający się z suwnicy napędowej (na końcu), suwnic nośnych - czterech (dla podkł. bet.) albo trzech (dla podkł. drew.) i podnośnika hydraulicznego (do przestawiania suwnic z położenia transportowego w robocze)
- na tor podsuwnicowy o rozstawie 3020 mm (koła mają obrzeża z obu stron)
- tor podsuwnicowy wymaga łączenia jego szyn z wagonami platformami
- mechanizmy podnoszenia każdej suwnicy pracują niezależnie
- w położeniu roboczym suwnice są ze sobą sztywno połączone łącznikami i przewodami elektrycznymi
- w położeniu transportowym suwnice są połączone krótkimi łącznikami i mogą poruszać się z prędkością najwyżej 25 km/h

[źródło: http://www.dolkom.pl/oferta/

- **na bębnie wciągarki są nawinięte dwie liny, zapewniające równomierne podnoszenie lub opuszczanie obu toków szynowych chwytanych uchwytami szczękowymi belki nośnej**
- **na fot. poniżej - akurat inaczej (metoda bezprzęsłowa z pojedynczym trawersem)**

[źródło: https://www.plk-sa.pl/o-nas/spolki-zalezne/o-spolkach-zaleznych/dolkom/]

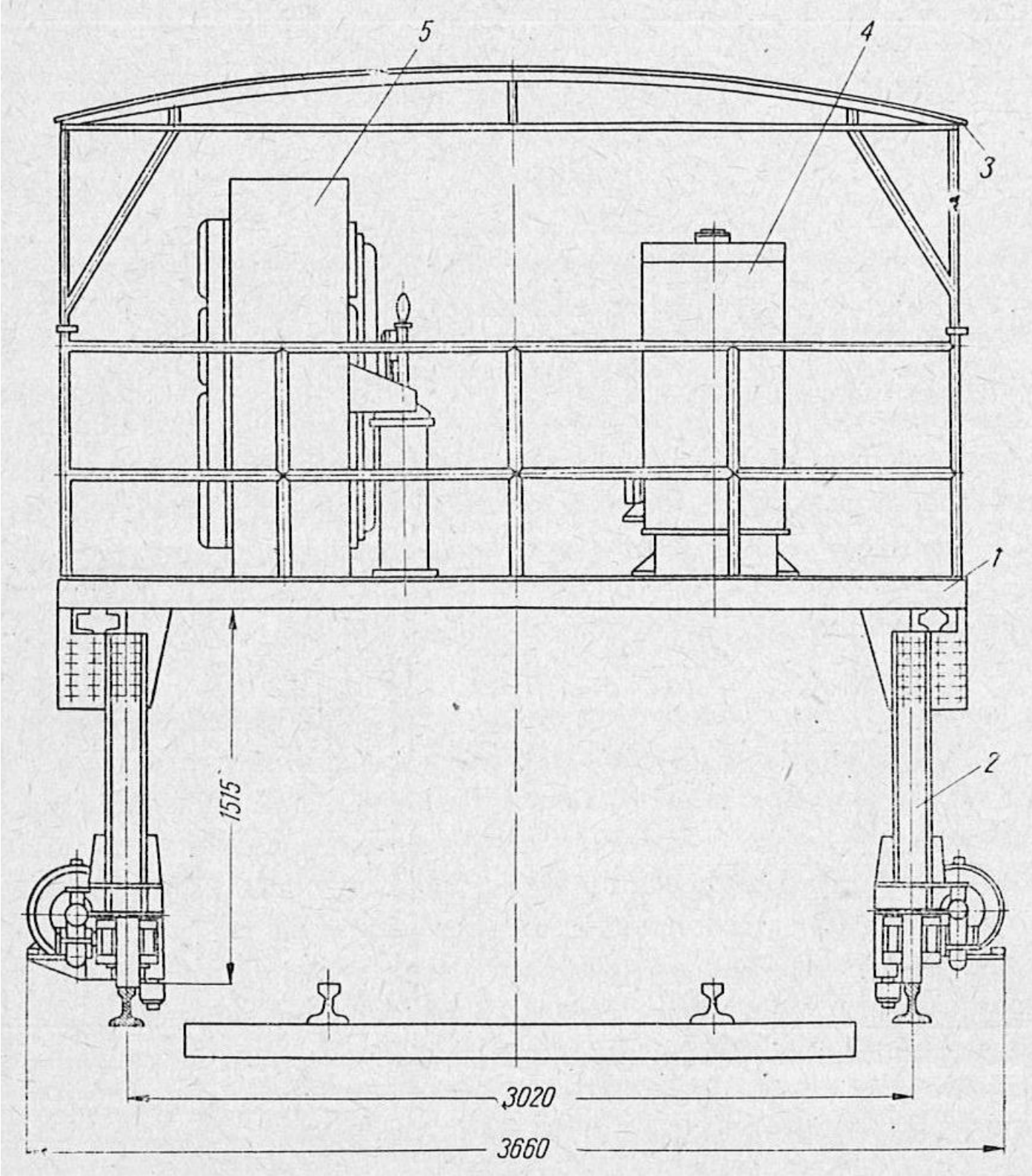
suwnice bramowe SBT-5A albo B



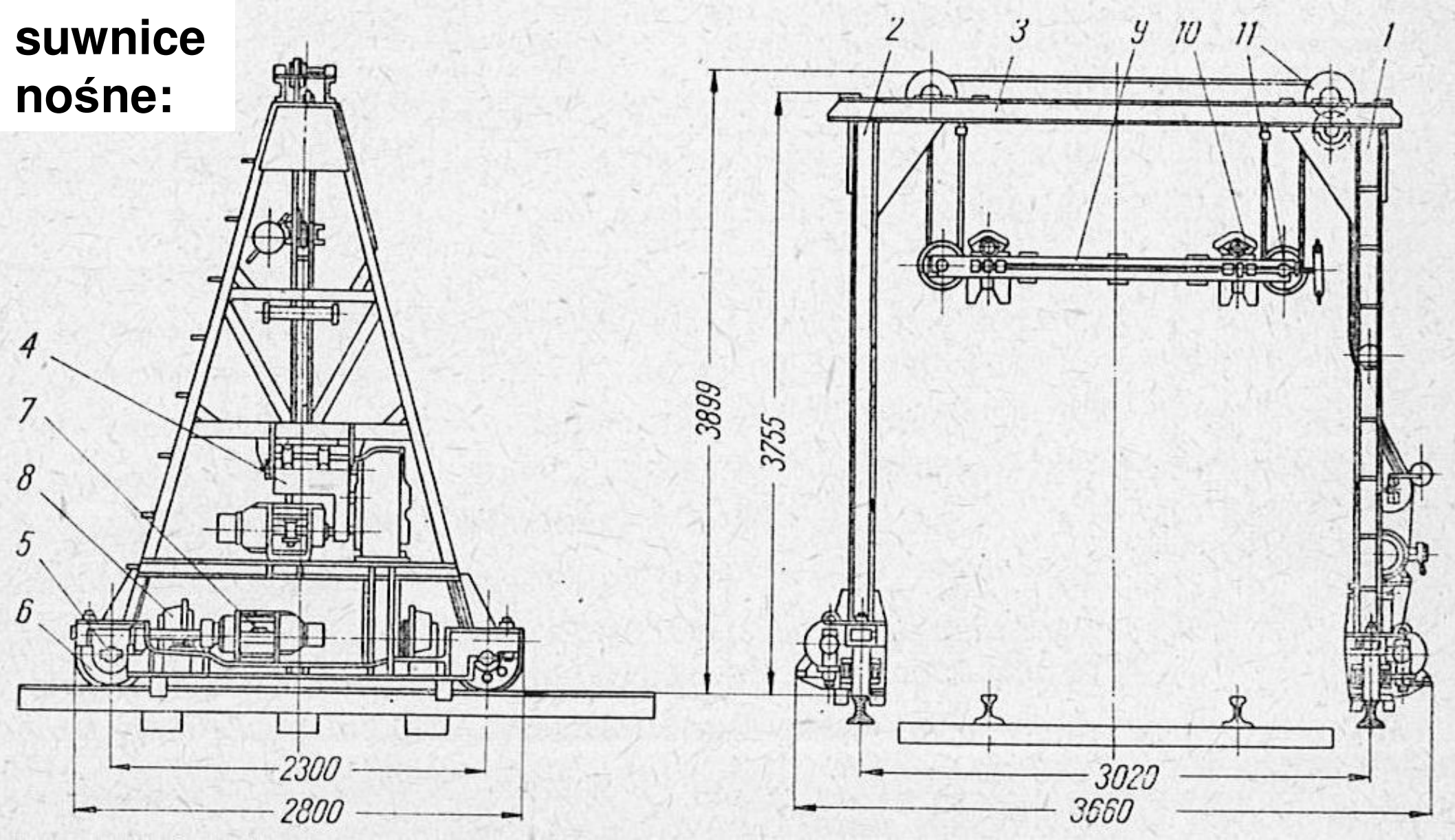
- **SBT-5A - mogą być dostosowane do rozstawu szyn zwiększonego do 3325 mm**
- **SBT-5B - suwnice nośne mogą być wyposażone w dodatkowy silnik elektryczny, przeznaczony do przesuwu poprzecznego belki nośnej, co znacznie usprawnia wymianę przęseł, zwłaszcza w łukach**

suwnica napędowa:

1) pomost
2) podpory
3) dach blaszany
4) szafa rozdzielcza z pulpitem sterowniczym
5) zespół prądotwórczy (silnik wysokoprężny i prądnica prądu zmiennego z automatycznym regulatorem napięcia)

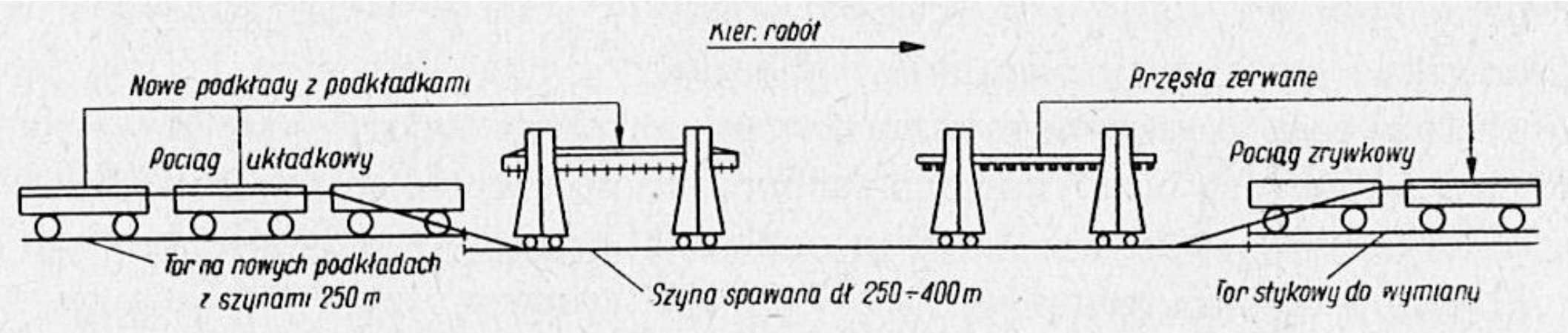


suwnice nośne:

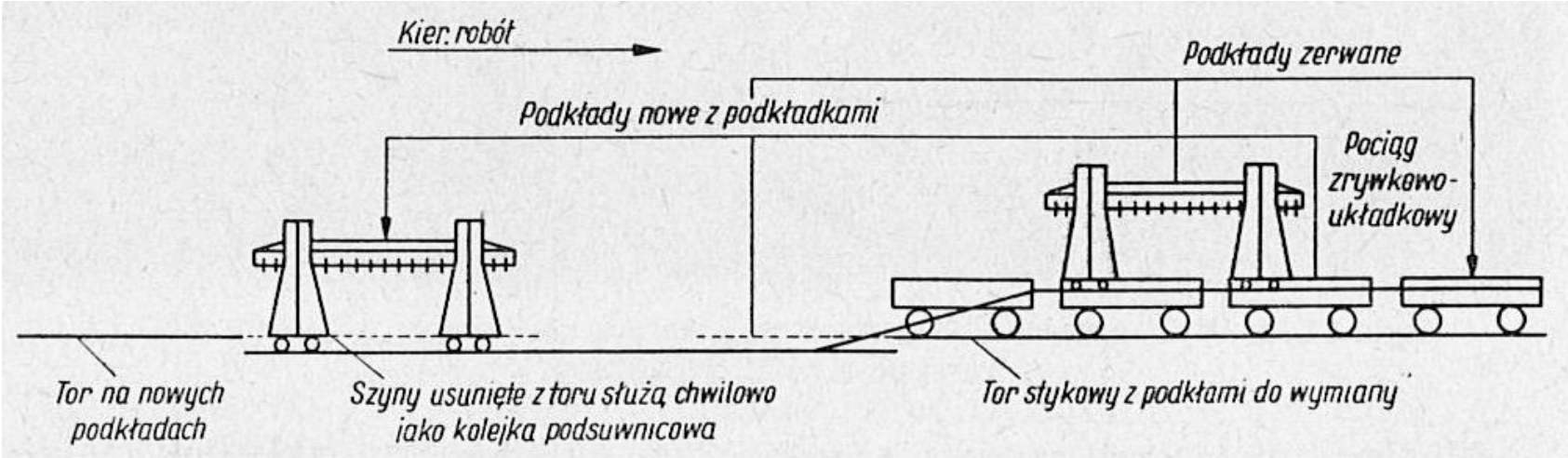


1) i 2) podpory
3) belka poprzeczna
4) mechanizm podnoszenia (silnik elektr., przekładnie mech., bęben linowy)
5) przekładnia ślimakowa
6) koła jezdne
7) silnik napędu jazdy roboczej
8) dodatkowe koła jezdne (do jazdy transportowej - po torze 1435 mm)
9) belka nośna
10) uchwyty szczękowe samozaciskające się
11) układ wielokrążków

praca na dwa osobne pociągi – zrywkowy i układkowy:



albo jeden wspólny zrywkowo-układkowy:



podłączenie toru podsuwnicowego do wagonów:

suwnica bramowa SBP_1

http://www.katalogkolejowy.pl/firmy_det/362

suwnice (żurawie) portalowe PTH 350

- zestaw bramek suwnicowych - działają zawsze w tandemie
- do usuwania lub układania odcinków około 30 metrów
- zadanie swoje wykonują za pomocą hydraulicznych zacisków
- samodzielnie poruszają się po torach podsuwnicowych (3020 m) ale nie wymagają podłączania szyn tych torów do wagonów platform
- na miejsce pracy dostarczane są na specjalnych wagonach

[źródło: https://www.torpol.pl/oferta,baza_sprzętowo-transportowa,11.html]

transport podkładów

[źródło: https://kurierkolejowy.eu/aktualnosci/31895/grupa-trakcja-z-portfelem-zamowien-wartosci-1-8-mld-zl.html]

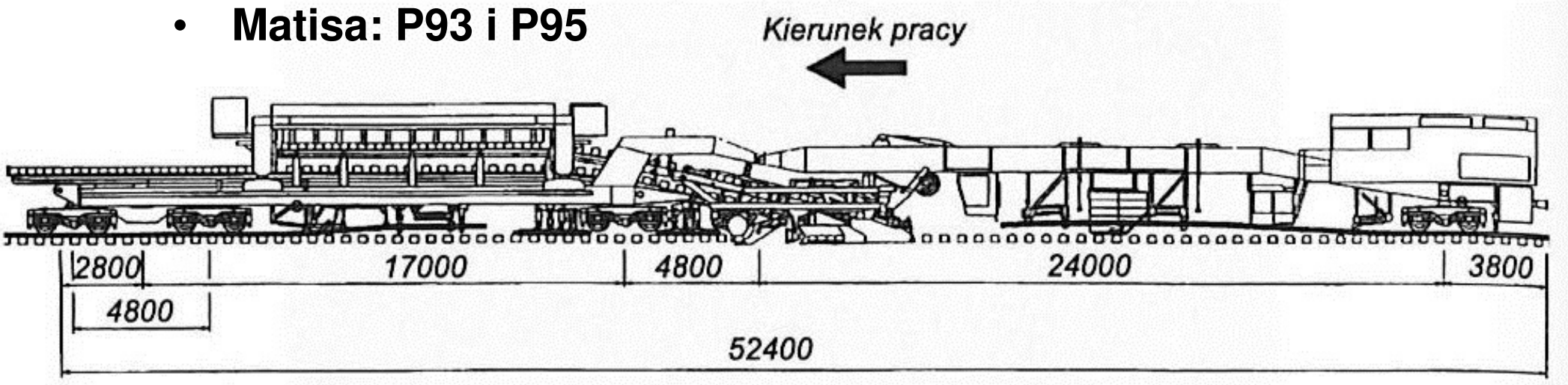
załadunek podkładów z platform

załadunek podkładów z platform

http://www.zrk-dom.com.pl/wyposazenie/

pociągi układki nawierzchni (PUN)

- **pociągi wymiany nawierzchni (szyn i podkł. albo tylko podkł.):**
  - **Matisa: P93 i P95**



[źródło: Towpik K.: Infrastruktura Transportu Szynowego, Ofic. Wyd. Polit. Warsz. 2017]

  - **Plaser & Theurer: SUM Q 312**

- **pociągi budowy nawierzchni (z przodu - „gąsienice”):**
  - **Matisa:**
    TCM60 i
    TCM80

[źródło: https://www.matisa.ch/en/matisa-track-construction-trains.php]

Matisa P93:

(Przedsiebiorstwo Napraw i Utrzymania Infrastruktury Kolejowej w Krakowie Sp. z o.o.)

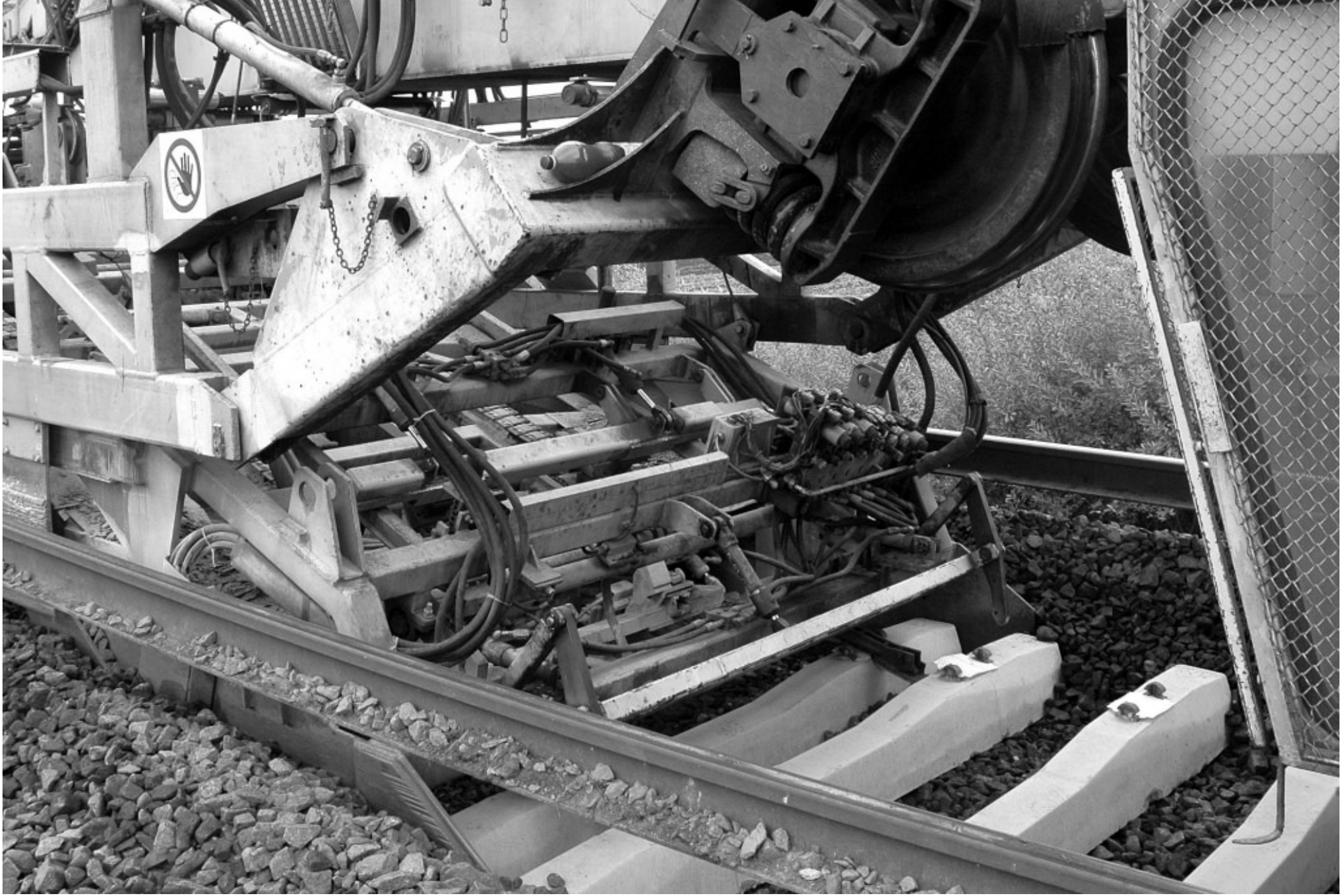
[źródło: http://pnuik.pl/index.php/language/pl/galeria/]

podnoszenie i rozsuwanie szyn

[źródło: http://pnuik.pl/index.php/language/pl/galeria/]

wyjmowanie starych podkładów

[źródło: http://pnuik.pl/index.php/language/pl/galeria/]



układanie nowych podkładów

[źródło: http://pnuik.pl/index.php/language/pl/galeria/]

nasuwanie szyn na nowoułożone podkłady (czyli bez wymiany szyn na nowe)

[źródło: http://pnuik.pl/index.php/language/pl/galeria/]

suwnice transportujące podkłady

[źródło: http://pnuik.pl/index.php/language/pl/galeria/]

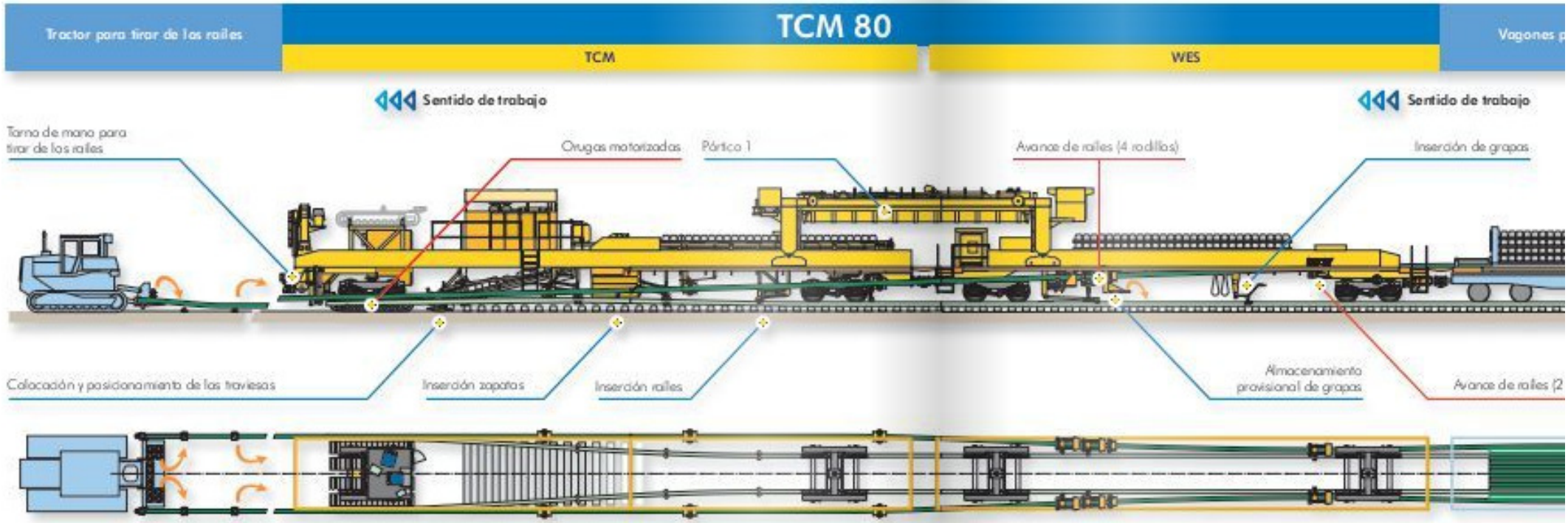
Plasser & Theurer: SUM Q 312

- samojezdna maszyna torowa do potokowej wymiany nawierzchni kolejowej
- w sposób ciągły dokonuje wymiany podkładów i szyn, która odbywa się w obrębie jej wnętrza
- maszyna wyposażona jest w specjalny zestaw mechanizmów wybierania oraz transportu materiałów, wśród których najważniejszą rolę spełniają:
  - główny zespół roboczy (SWAL - schwellenaufnehmer und leger), który jest odpowiedzialny za równoczesny demontaż i montaż podkładów i szyn
  - oraz zestaw dwóch suwnic, które transportują stare i nowe podkłady pomiędzy zespołem roboczym a platformami będącymi częścią całości pociągu
- w odróżnieniu od powszechnie stosowanych metod wymiany nawierzchni kolejowej automatyzacja czynności wykonywanych przez maszynę znacznie skraca czas realizacji zleconych prac oraz ogranicza do niezbędnego minimum liczbę potrzebnych pracowników

wymiana podkładów, ale i szyn (widać szyny „starą” i „nową”)

https://torpol.pl/oferta,baza_sprzętowo-transportowa,4.html

Matisa TCM 60 i 80



[źródło: https://www.yumpu.com/es/document/read/1212974/tcm-80-matisa-materiel-industriel-sa]

- **przed wymianą starej nawierzchni na nową należy:**
  - **zawsze oczyścić podsypkę oczyszczarką**
  - **rozważyć wykonanie wzmocnienia albo wymiany podtorza – jeżeli nie spełnia ono wymogów:**
    - **nośności (moduł odkształcenia, wskaźnik zagęszczenia)**
    - **odwodnienia (spadki poprzeczne, wodoprzepuszczalność)**
    - **stabilności mechanicznej i mrozoodporności (różnoziarnistość)**

- **po wymianie starej nawierzchni na nową oraz po zbudowaniu nowej nawierzchni należy:**
  - **uzupełnić podsypkę**
  - **dokonać regulacji położenia toru w planie i profilu wraz z jego podbiciem (podbijarki)**
  - **wykonać oprofilowanie pryzmy podsypki (profilarki)**
  - **wykonać dynamiczną stabilizację podsypki (stabilizatory)**

- **po wymianie starej nawierzchni na nową należy ponadto:**
  - **ściąć ławy torowiska profilarką**

- **dwa sposoby budowy nowych torów – ze względu na moment i sposób wbudowania podsypki:**

  1) **metodą „drogową”:**
     - **na torowisku układa się, a następnie zagęszcza tzw. subwarstwę podsypki, czyli „dolną” jej część (to co spoczywa pod podkładem) – przy pomocy typowych maszyn budowlanych do robót ziemnych: koparek, spycharek, ładowarek, zgarniarek, równiarek, ciężarówek-wywrotek, walców**
     - **na tak wykonanej subwarstwie podsypki montuje się resztę nawierzchni torowej (podkłady i szyny)**
     - **uzupełnia się „górną” część podsypki – do wierzchu podkładów**

  2) **metodą „kolejową” - tor układany „na boso”:**
     - **podkłady z szynami układa się bezpośrednio na torowisku**
     - **pierwszym pociągiem przywozi się i zsypuje tłuczeń (wagony samowyładowcze)**
     - **przy pomocy podbijarki podnosi się tor i podbija podkłady tłuczniem**
     - **powtarza się cyklicznie dowożenie tłucznia na zmianę z podnoszeniem i podbijaniem toru - aż do uzyskania właściwego poziomu niwelety**

  - **tor „na boso” - mamy również po wykonaniu naprawy podtorza maszyną AHM-800**

tor układany „na boso”

problemem jest zawsze jego połączenie z torem posiadającym już podsypkę

[źródło: http://www.zits.pwr.wroc.pl/zwolski/source/3_TRK_Budowa3Modernizacja.pdf]

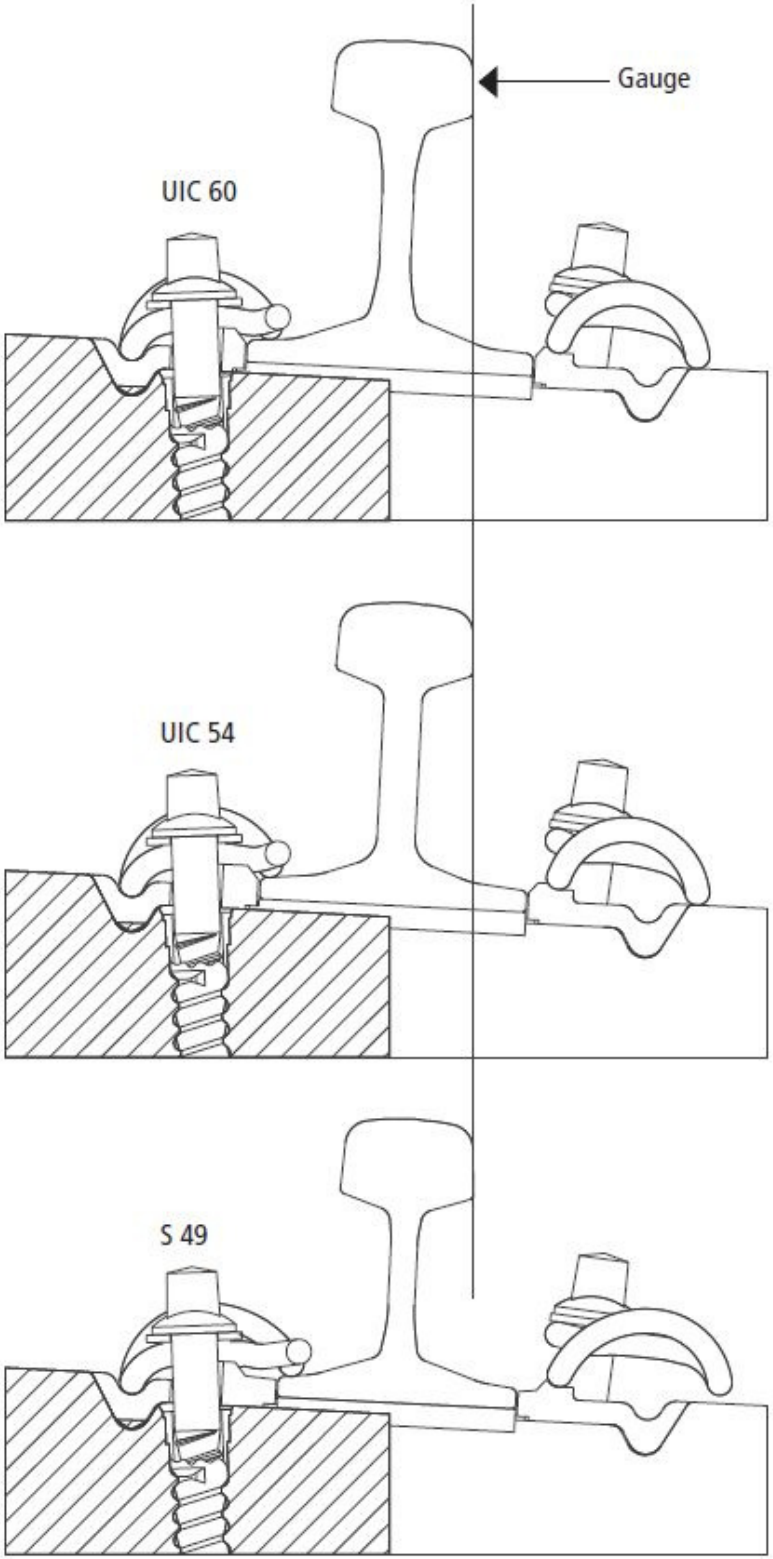
- część prac wykonuje się w bazach montażowych:
  - montuje się przęsła (szyny + podkłady)
  - „uzbraja” się podkłady w przytwierdzenia (częściowo)
  - ładuje się na wagony:
    - przęsła
    - podkłady
    - szyny
    - pozostałe akcesoria torowe (przytwierdzenia, złączki)
- wyposażenie baz montażowych:
  - suwnice
  - dźwigi
  - trawersy - pośrednie belki umożliwiające uzyskanie większej liczby punktów zaczepienia przy podnoszeniu
- do transportu materiałów wykorzystuje się:
  - lokomotywy
  - wagony (typowe albo specjalistyczne):
    - dla przęseł, podkładów i szyn krótkich - platformy typowe
    - dla rozjazdów (przewóz w częściach, ukośnie) - platformy specjalistyczne
    - dla tłucznia - wagony samowyładowcze (z otworami zsypowymi albo przechylnym pudłem)
- dla szyn długich - stosuje się specjalistyczne pociągi i urządzenia do transportu i rozładunku

transport podkładów na platformach

transport bloków rozjazdów (ukośnie – skrajnia !)

trawersy do załadunku szyn

http://www.hak.com.pl/hak/produkty/trawersy2/trawersy-specjalne



„częściowe” uzbrojenie podkładów w przytwierdzenia

- tak jak to pokazano z prawej strony szyn (na rysunkach na górze i po lewej)

aby można było ułożyć szyny i dopiero po tym ostatecznie je przytwierdzić - tak jak to pokazano z lewej strony szyn

https://www.vossloh.com/en/products-and-solutions/products-at-a-glance/schienenbefestigungssysteme/

pociąg do transportu i wyładunku szyn długich

http://www.rynek-kolejowy.pl/mobile/zaladowany-oczywiscie-systemy-transportu-szyn-robel-80995.html

zdejmowanie i wkładanie szyn:

nasuwarki

[źródło: http://www.feroco.pl/go.live.php/PL-H28/sprzet.html]

[źródło: https://www.geismar.com/]

montaż i demontaż przytwierdzeń i złączek

klasycznych:

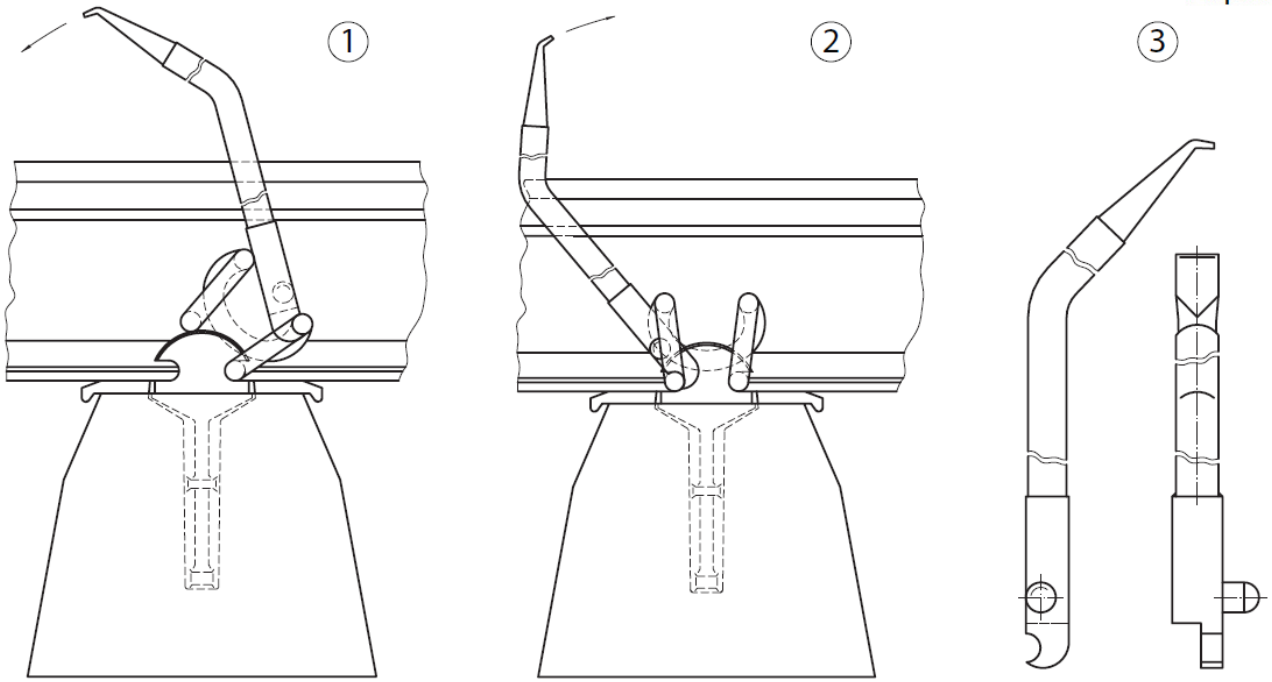
- **klucze**
- **zakrętarki**

[źródło: https://www.robel.com/en/]

typu SB

- **zapinarki**
- **dźwignie (drążki)**

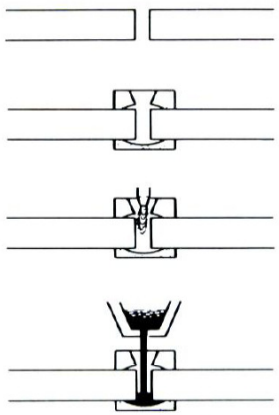
Zapinarka spalinowa typu AP11 firmy Geismar



Ręczny montaż i demontaż przytwierdzenia SB: 1) zapinanie łapki, 2) odpinanie łapki, 3) drążek
[Źródło: Instrukcja nr 1/2006 montażu przytwierdzenia sprężystego SB. Vossloh Skamo sp. z o.o. Nowe Skalmierzyce, 2006]

Łączenie szyn: 1) Spawanie termitowe

- proces polegający na reakcji chemicznej sproszkowanej mieszaniny tlenków żelaza i glinu (zwanej termitem), z której w temperaturze ok. 2 tyś. stopni C powstaje spoiwo spawalnicze
- na dokładnie ustawione końce szyn z zachowaniem odpowiedniego luzu spawalniczego nakłada się ceramiczne formy, a nad nimi umieszcza pojemnik wypełniony termitem
- po uprzednim podgrzaniu szyn palnikiem podpala się termit - powoduje to reakcję, w wyniku której powstaje płynne żelazo stanowiące łącznik spawanych szyn (spoiwo) oraz tlenek glinu w postaci żużla wypływającego z nadmiarem spoiwa na boczne tacki
- wypływki spoiwa obcina się w stanie, w którym mają one jeszcze barwę ciemnoczerwoną, a po ostygnięciu obrabia się połączenie przez szlifowanie

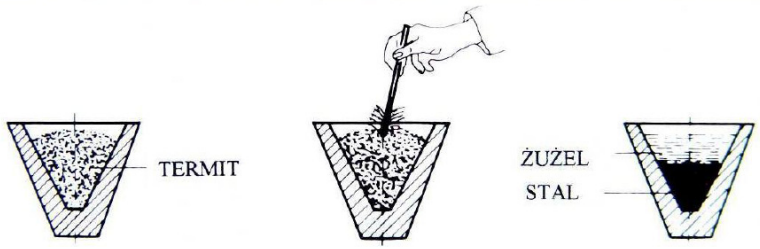


- ustawienie końców szyn do spawania

- założenie i uszczelnienie formy

- podgrzewanie końców spawanych szyn

- reakcja i spust stopiwa



Segregacja stopiwa i żużla po reakcji termitowej

2) Zgrzewanie elektrooporowe

- nagrzanie oporowe obszaru styku zgrzewanych szyn w wyniku przepływu prądu i wywarcia docisku
- w efekcie - wyiskrzenie ciekłego metalu z obszaru styku powodującego połączenie szyn zgrzeiną

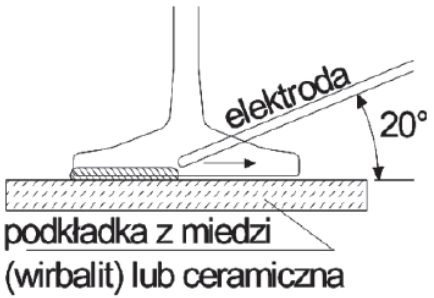
zgrzeina po oszlifowaniu

zgrzewarka stacjonarna

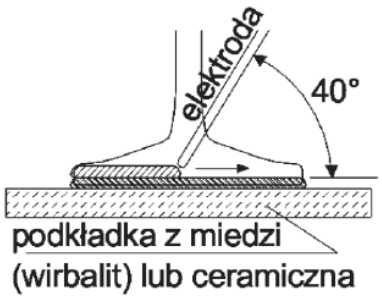
zgrzewarka mobilna

3) Spawanie łukiem elektrycznym

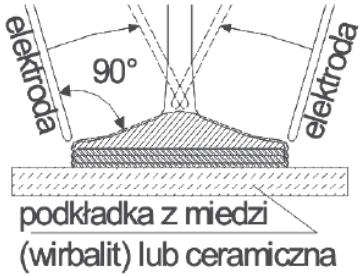
- **w miejscach trudnodostępnych, gdzie nie jest możliwe spawanie termitowe lub zgrzewanie**
- **ręcznie elektrodą otuloną albo półautomatem z podajnikiem drutu**



Ścieg 1

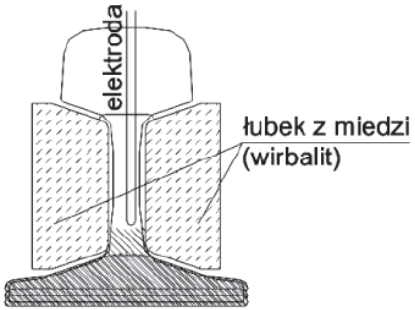


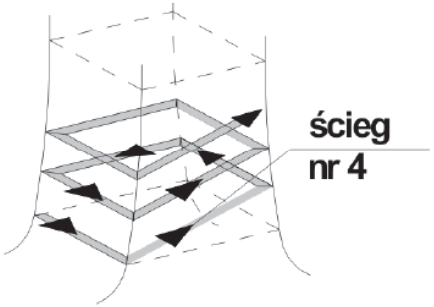
Ścieg 2



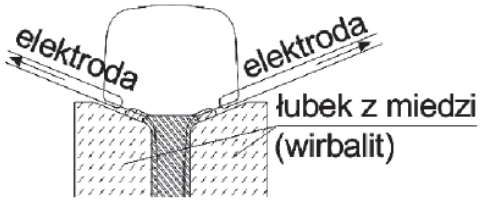
Ścieg 3

Ściegi stopki szyny

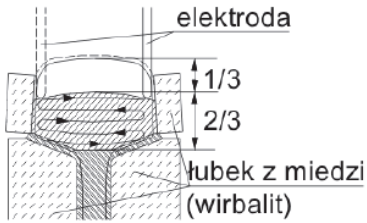




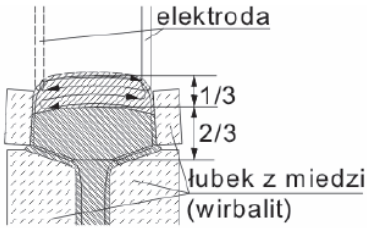
Ścieg szyjki szyny



Ścieg 5



Ścieg 6



Ścieg 7

Ściegi główki szyny

spoina wykonana elektrycznie półautomatem, drutem proszkowym

Wymiana rozjazdów: Pociąg Zabudowy Rozjazdów (Track Tec S.A.)

- **przewóz zmontowanych na podrozjazdnicach strunobetonowych (lub drewnianych) bloków rozjazdów kolejowych, transportem kolejowym, bezpośrednio z hali montażu u producenta na plac budowy oraz ich zabudowę w torach wprost z wagonów**
- **firma zapewnia wykonanie wszystkich czynności związanych z zabudową rozjazdu aż do końcowego odbioru**

- **przewóz jest możliwy dzięki opracowaniu konstrukcji nowatorskich urządzeń ładunkowych (UR-1), które zamontowano na wagonach platformach z obniżoną podłogą (serii Uai)**

[źródło: https://www.rynek-kolejowy.pl/mobile/track-tec-dziewiec-rozjazdow-w-jednym-pociagu-88149.html]

Konstrukcja urządzenia UR-1 umożliwia załadunek zmontowanych bloków rozjazdu w pozycji poziomej

[źródło: http://tracktec.eu/Informacja-techniczna.90+M5d637b1e38d.0.html]

po zamocowaniu ładunku do ramy urządzenia, następuje jej przechylenie do pozycji transportowej – ukośnej pod kątem 68° dla zachowania wymiarów skrajni

[źródło: http://tracktec.eu/Informacja-techniczna.90+M5d637b1e38d.0.html]

tak przewożone mogą być rozjazdy zmontowane na podrozjazdnicach strunobetonowych o promieniu do R = 500 m

[źródło: http://tracktec.eu/Informacja-techniczna.90+M5d637b1e38d.0.html]

- urządzenia UR-1 wykonane są w dwóch odmianach dostosowanych do przewozu bloków szyn łączących (UR-1/4) oraz bloku krzyżownicy (UR-1/2)
- posiadają napęd hydrauliczny zasilany z własnego agregatu, a ich konstrukcja całkowicie spełnia wymagania bezpieczeństwa, przewidziane w odpowiednich normach
- blok zwrotnicy, bez zamontowanego napędu zwrotnicowego, można przewozić w pozycji poziomej na „zwykłej" platformie, ale w przypadku konieczności przewozu tego bloku z zamontowanym napędem, przewozu należy dokonać na wagonie z urządzeniem UR-1
- urządzenia zostały dopuszczone do eksploatacji przez Transportowy Dozór Techniczny

- **po przyjeździe na plac budowy, rama urządzenia UR-1 wraz z blokiem rozjazdu jest opuszczana do pozycji poziomej**
- **po zdjęciu zabezpieczeń mocujących, blok jest zdejmowany za pomocą żurawia kolejowego**
- **może on być układany wprost na przygotowane podłoże w torze, na którym pracuje żuraw**
- **w przypadku konieczności pozostawienia wagonów w pewnej odległości od miejsca zabudowy, żuraw umożliwia przewóz każdego bloku (sieć trakcyjna nie stanowi przeszkody)**

[źródło: http://tracktec.eu/Informacja-techniczna.90+M5d637b1e38d.0.html]

po ułożeniu pierwszego w kolejności bloku na przygotowanym podtorzu i uproszczonym połączeniu szyn łubkami, żuraw układa kolejny blok wjeżdżając na poprzednio ułożony segment - w ten sposób układany jest cały rozjazd, bez potrzeby wykorzystywania (zamykania) sąsiednich torów

[źródło: http://tracktec.eu/Informacja-techniczna.90+M5d637b1e38d.0.html]

Track Tec dysponuje:

- **czterema zestawami po trzy wagony do przewozu bloków rozjazdów do R500 na podrozjazdnicach strunobetonowych**
- **jednym wagonem specjalnym Uai, z urządzeniem 355Sp, który umożliwia przewóz całego kompletu rozjazdu R300 na podrozjazdnicach drewnianych (wszystkich trzech bloków równocześnie)**

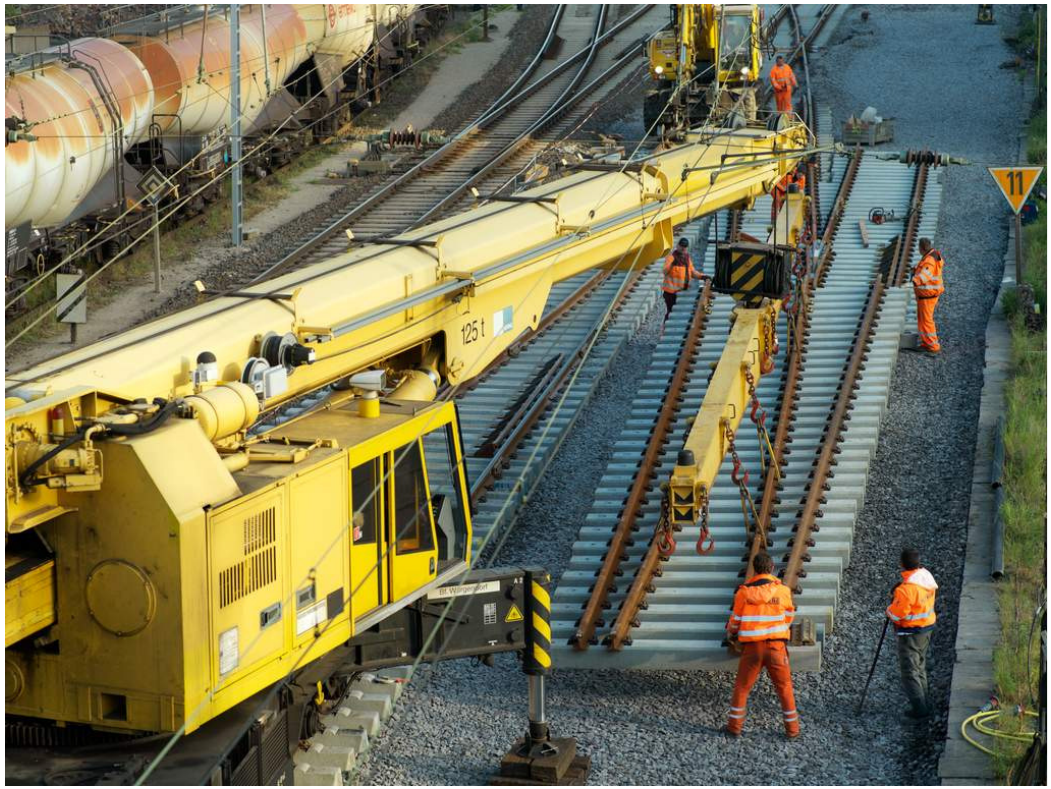
[źródło: http://tracktec.eu/Informacja-techniczna.90+M5d637b1e38d.0.html]

KZN Bieżanów – „Switcher”

- system logistyczny dedykowany do transportu rozjazdów kolejowych
- innowacyjne rozwiązanie gwarantujące wysoką jakość początkową zabudowywanych konstrukcji rozjazdowych
- technologia zabezpiecza bloki rozjazdów kolejowych przed odkształceniami i uszkodzeniami na etapie załadunku w zakładzie produkcyjnym, transportu i rozładunku w miejscu zabudowy
- bazą systemu są specjalnie zaprojektowane i zbudowane wagony-platformy o nazwie "Switcher" zintegrowane z bezpiecznym i precyzyjnym systemem dźwigowym oraz modułami mocowania i usztywnienia w trakcie transportu i przenoszenia

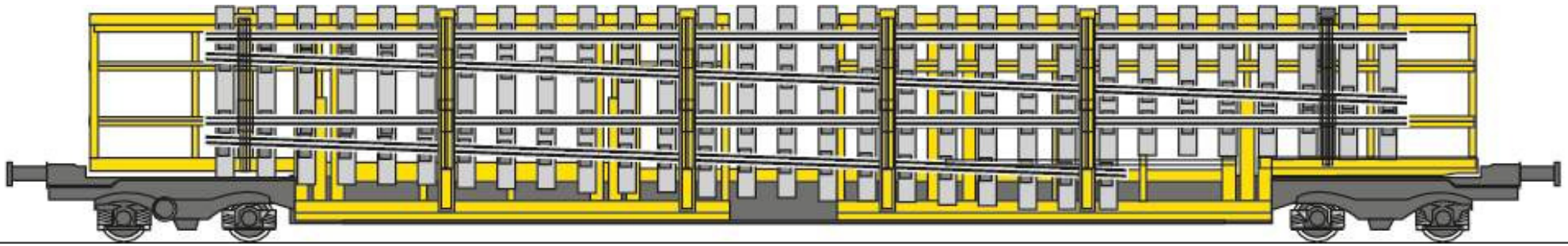
[źródło: http://kzn.pl/switcher/]

Techne Kirow GmbH- Niemcy,



Switch Tilter
modele: UK-W6A, TSI-UIC

Multi Tasker
modele: 100, 250, 800, 810, 1000, 1010, 1200, 1600



[źródło: www.kirow.de/en/products/railway-logistics/switch-tilter/]